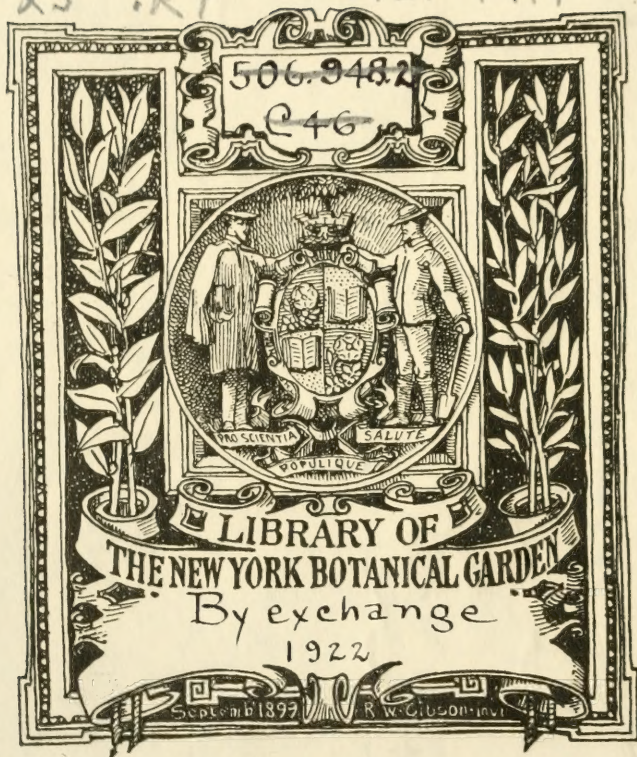


XS .K7

1921 PT. 1



SKRIFTER

UTGIT AV

VIDENSKAPSSELSKAPET

I KRISTIANIA

1921

I. MATEMATISK-NATURVIDENSKABELIG KLASSE

1. BIND



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S

1922

SKRIFTER

UTGIT AV

VIDENSKAPSSELSKAPET

I KRISTIANIA

1921

I. MATEMATISK-NATURVIDENSKABELIG KLASSE

1. BIND

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI A/S

1922

25
117
1921
PT.1

Indhold.

	Side
No. 1. Aslaug Sverdrup. Planktonundersøkelser fra Kristianiafjorden. Hydro-meduser. (Fra Universitetets zoologiske laboratorium). (Med 4 plancher, 5 karter og 4 tekstfigurer). Mit einem Resumé in deutscher Sprache . . .	1— 50
" 2. S. Laache. Beobachtungen über Endocarditis. Klinisch-kasuistische Mitteilungen aus der medizinischen Abteilung A. des Rikshospitals zu Kristiania. (Mit 123 Illustrationen im Text)	1—232
" 3. Richard Birkeland. Résolution des équations trinomes par une somme de fonctions hypergéométriques supérieures. (Avec 3 figures) . . .	1— 53
" 4. Kaare Münster Strøm. The Phytoplankton of some Norwegian Lakes. (With 3 plates)	1— 51
" 5. Halfdan Bryn. Selbu og Tydalen. En antropologisk undersøkelse av mænd, kvinder og barn i to norske indlandsbygder. (Med 46 figurer og 2 karter i teksten). Med tysk resumé	1—124
" 6. L. Vegard. Die Konstitution der Mischkristalle und die Raumfüllung der Atome. (Mit 7 Figuren und 1 Tafel).	1— 36
" 7. Bernt Lyngé. Studien on the Lichen Flora of Norway. (With 13 maps and 5 figures in the text). Appendix: Kristian Nissen. Lapponian Lichen Names	1—252
" 8. Pentti Eskola. On the Eclogites of Norway. (With 14 figures in the text and 3 plates)	1—118

PLANKTONUNDERSØKELSER FRA KRISTIANIAFJORDEN

HYDROMEDUSER

(FRA UNIVERSITETETS ZOOLOGISKE LABORATORIUM)

AV

ASLAUG SVERDRUP

(MED 4 PLANCHER, 5 KARTER OG 4 TEKSTFIGURER)

MIT EINEM RESUMÉ IN DEUTSCHER SPRACHE

(VIDENSKAPSELSKAPETS SKRIFTER, I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No. 1)

UTGIT FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1921

Fremlagt i aarsmotet den 3dje mai 1920 av prof. K. Bonnevie.

INDLEDNING.

Allerede i nittiaarene blev der i Sverige og Danmark sat igang hydrografisk-biologiske undersøkelser over zoo-plankton i Skagerak og de tilgrænsende danske og svenske farvande. I 1898 utkom AURIVILLIUS „*Die Planktonfauna des Skageraks*“ og i 1903 JOHANSEN og LEVINSEN „*De danske farvandes plankton*“.

Vaaren 1915 blev det av professor K. Bonnevie foreslaat at en lignende undersøkelse skulde foretages fra Universitetets Biologiske Station i Drøbak, en undersøkelse som velvilligst blev mig overlatt. Jeg skal da med det samme faa lov at uttale min tak til professor Bonnevie for den aldrig sviktende interesse hvormed hun har fulgt arbeidets gang og for de mange værdifulde raad som har været mig til stor nytte under mit arbeide. Likeledes maa jeg faa overbringe konservator Kiær min tak for den beredvillighet, hvormed han stillet sin baat „Hvitfisken“ og sine apparater til disposition til denne undersøkelse. Da den Biologiske Station paa denne tid ikke eiet nogen motorbaat, vilde der, uten konservator Kiærs elskverdige bistand, ha stillet sig store vanskeligheter i veien for et saadant arbeide. Arbeidet blev finansieret ved bidrag av Nansenfondet og av professor Colletts legat.

Undersøkelsen skulde gaa ut paa at gi et overblik over hvilke former der forekommer i Kristianiafjordens zoo-plankton, deres biologi og deres sammenheng med de hydrografiske forhold.

Det viste sig snart nødvendig at opdele denne opgave. Planktonets forskjelligartethet betinger forskjellige arbeidsmetoder og fangstmetoder. Opgaven blev derfor begrænset til at behandle Kristianiafjordens coelenterat-plankton. Materialet er i opgavens første del behandlet rent systematisk; for anthomedusenes vedkommende er her gjort et forsøk paa at opstille et naturligere system. Opgavens anden del behandler de hydrografisk-biologiske forhold, som betinger de forskjellige arters optræden.

Arbeidsmetoder.

Sted. Som det sees av kartet fig. 1, er Kristianiafjorden ret ut for Drøbak tildels meget grund; den største dybde findes i en rende midtfjords, hvor dybden kan bli 90 m. Like syd for Drøbak danner fjordbunden en tærskel, hvis høieste punkt er Stormedberget med en dybde av kun 30 m.

Fra denne tærskel skraaner bunden brat nedover til ca. 150 m.; i dyperenden endog helt ned til 200 m.

For at faa konstateret betydningen av denne tærskel blev der til en begyndelse tat stationer i to snit tværs over fjorden, paa kartet merket med linjen A og B; inden hvert snit valgtes 3 stationer, hvis beliggenhet med sigtelinjer er antydet paa kartet.

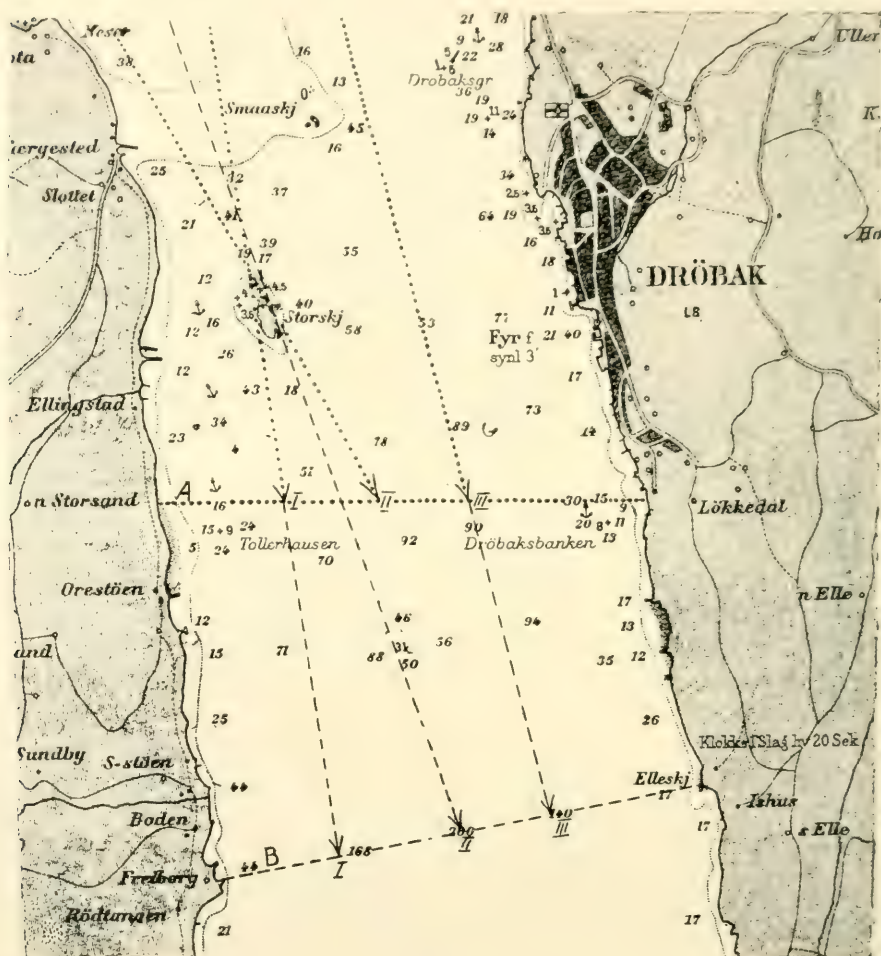


Fig. 1.

Det viste sig meget snart at dybdeforskjellen mellem snit A og snit B for de hydrografiske forhold spiller liten rolle, idet vandet nedenfor 80 m. hele aaret har omtrent samme temperatur og saltgehalt. For planktonets vedkommende hadde tærskelen ingen betydning, bortset fra de former som kun lever nedenfor 100 m.

I de første maaneder blev der tat observationer fra begge snit, senere væsentlig fra det ytre. Størsteparten av det hydrografiske materiale skriver sig derfor fra St. II, snit B, idet ogsaa sidestationene viste sig at være av

liten betydning. Desuten blev der ogsaa ved et par leiligheter tat stationer langs efter fjorden til Brændtangen litt nordenfor Soon. Planktontrækkene blev fra først av lagt tvers over fjorden; da de hydrografiske forhold, som nævnt, inden et saa litet omraade viste sig at variere meget litet, blev de av praktiske hensyn senere lagt langsefter fjorden, idet de ofte sterke strømme spiller en stor rolle for planktonhovens stilling i vandet.

Tid. Undersøkelsen begynte i de første dage av juli 1915. I sommermaanedene juli og august blev der tat station hver anden dag. Senere utover høsten og vinteren en eller to gange om maaneden. Baade i november og december 1915 var jeg saa heldig at kunne opholde mig ved den Biologiske Station i Drobak i en uke ad gangen. Der skulde nemlig paa anmodning av professor Pettersson foretages daglige hydrografiske observationer i tiden 4.—9. november og 4.—9. december. Utførelsen herav blev mig tilbudt av professor Gran, et tilbud som jeg med glæde tok imot, idet jeg herved fik anledning til at faa et sikkert billede av planktonets sammensætning i vintermaanedene. Undersøkelsen fortsatte utover vaaren, sommeren og høsten 1916. Endelig benyttet jeg mit ophold i Drobak sommeren 1918 til at supplere og kontrollere tidligere iagttagelser.

Redskaper. Som nævnt i indledningen blev til undersøkelsen konservator Kiærs baat „Hvitfisken“ benyttet størsteparten av tiden. Desuten anvendtes ogsaa „Spinax“ tilhørende Universitetets Biologiske Station.

Til vandprøver blev fra først av benyttet en vandhenter av Petterssons konstruktion uten fast termometer. Allerede i november 1915 blev denne ombyttet med Ekmans vandhenter med vendemekanisme og fast vendetermometer.

Planktonhoven var en almindelig stor aapen hov, hvis aapning hadde en diameter av 1 m. Silkeduken i bunden av spandet valgtes med hensigt av grov kvalitet (1 mm²). Herved opnaaes at man faar de klare fine meduser i renere tilstand, idet alt det mindste og i dette tilfælde uvæsentlige plankton filtreres fra; særlig er det en fordel at bli kvit phytoplanktonet, som kan optræ i saadanne masser at det i hoven aldeles ødelægger medusene. Desuten vil trykket i spandet bli mindre, hvilket ogsaa har stor betydning for saa ømtaalig materiale som meduser.

Vandprøver. Vandprøvene er tat med 10 m.s mellemrum fra overflaten og ned til 180 m. Hvor temperaturen viste store variationer, saaledes som det ofte er tilfældet i de øvre lag, blev prøvene tat tettere; omvendt i de dype vandlag med konstantere hydrografisk karakter valgtes længere avstand mellem prøvene. Til bestemmelse av saltgehalt er benyttet titrering med solvnitrat og Martin Knudsens tabeller (1901).

Planktontræk og fiksationsmetoder. Alle planktonprøver er tat ved horisontale træk. I det dyp hvorfra prøven hver enkelt gang skulde tages, blev hoven trukket en halv time. Derved opnaaes at prøven gir et temmelig sikkert billede av planktonets sammensætning i det valgte dyp; det plankton som faaes paa hovens vei til overflaten, er forsvindende

i forhold til det plankton den har samlet paa sin horisontale vei; dette „urigtige“ plankton kan desuten elimineres ved sammenligning med træk i ovenforliggende dybder.

Ved fiksationen er benyttet den av Hartlaub (1907) angitte metode. Meget tynd formalin (2 0/0) har git de gunstigste resultater. Man gaar bekvemmest frem paa følgende maate: Glassene hvori prøvene samles, fylles halvt med 4 0/0 formalin; prøven heldes saa oppi sammen med saa meget sjøvand at glasset blir omtrent fuldt; glasset bør ristes litt til medusene er stivnet; lar man dem straks synke tilbunds, vil de let bli flatklemt. Efter nogen dages forløp kan de med forsigtighet overføres i alkohol. Denne metode er udmerket hvor det gjælder anthomeduser og siphonophorer. Mindre heldig er den til fiksation av leptomeduser, idet formalinen opløser statolithene. Hvad de sterkt vandholdige ctenophorer angaar, har det ikke været mulig at finde nogen virkningsfuld fiksationsmetode; de vil altid krampe voldsomt sammen ved alle fiksationer, idet vandet trækkes ut av dem.

Plancher. Av de fundne arter er alle Antho- og Leptomeduser og de fleste Siphonophorer avbildet paa planche I—IV.

De fleste tegninger er utført paa den maate, at jeg først skisserte den fundne art efter levende materiale, for saa at utføre tegningen noiagtigere efter fiksationen. Endel arter undgik ved gjennomgaaelsen av det levende materiale min opmerksomhet og blev først fundet ved gjennomgaaelsen av de indsamlede planktonprøver; disse former er da tegnet efter fikseret materiale, som dog i de fleste tilfælder var i en udmerket tilstand. — Optrækning og skyggelægning av tegningene er utført av tegner ved Universitetet, frøken S. Bergh.

I. SYSTEMATISK DEL.

Historisk oversigt.

Et litet indtryk av den overvældende litteratur som er utkommet over planktoniske coelenterater og hydroider faar man ved at se den litteraturfortegnelse som er tilføiet sidste del av Hartlaubs „Craspedote Medusen“ (1917). Her staar opregnet ca. 800 arbeider, tiltrods for at Hartlaubs verk kun behandler en liten del av coelenteratplanktonet, nemlig Anthomedusene.

De allerfleste publikationer over coelenterater er baseret paa ekspeditionsmateriale. Da der i tidens løp er foretat et stort antal større og mindre ekspeditioner, gir dette for en stor del grunden til den store mængde arbeider. En væsentlig grund er desuten den, at man her staar overfor 2 serier av undersøkelser; behandlingen av de fritsyømmende coelenterater og av deres nære slektninger hydroidene er foretat av forskjellige videnskapsmænd og danner saaledes 2 forskjellige undersøkelsesfelter.

Man skulde efter dette tro at der paa dette felt ikke var mere at undersøke. Det viser sig imidlertid at der endnu er mange aapne spørsmål. Sammenhængen mellem meduser og hydroider er saaledes endnu paa langt nær opklaret; der findes en stor mængde meduser hvis ontogeni er ukjent.

I det efterfølgende er det forsøkt at gi en kort oversigt over de viktigste arbeider.

Det første større arbeide over planktoniske coelenterater skriver sig fra 1829. Da utkom Eschscholtz: „System der Acalephen“, som omfatter alle tidligere beskrevne arter, sammen med en hel række nye arter. Endskjønt hans system nu er forældet og ubrukelig, har dog hans arbeide været av stor betydning for senere forskere, og man vil stadig finde det citeret.

Særlig de familier som av ham opstilles under ordenen Discophorae har en meget uensartet sammensætning. Familien Æquoridae omfatter f. eks. baade leptomeduser, anthomeduser og trachymeduser. Grunden til denne sammenblanding var at dyrenes kjønnsorgan og utvikling var helt ukjent.

En større omvæltning skedde ved M. Sars's og Steenstrups merkelige opdagelser. I sine „Beskrivelser og lagttagelser“ fra 1835 viser Sars scyphomedusenenes merkelige utvikling gjennom et scyphistoma- og strobilastadium. Samtidig har han set og avbildet meduseknopper hos Cory-

morpha; disse anser han dog for at være eggstokker. I 1837 kom Steenstrup ham i forkjøpet med opdagelsen av meduseknoppenes virkelige natur. Sars offentliggjør saa i 1846 i „Fauna littoralis“ sine iagttagelser over medusenes løsrivelse hos Syncoryne og Podocoryne; samtidig opdaget han ogsaa knopskytning hos meduser.

Disse opdagelser kom til at faa meget stor betydning for de senere systematiske arbeider over hydroider og hydromeduser.

For hydroidenes vedkommende førte det til at den heteromorfe utvikling av deres kjønnsorganer blev lagt til grund for systematiken. Dette er gjort i de store monografier over hydroider av Hincks (1868) og Allmann (1871). Princippet er gjennomført til sine yderste konsekvenser av Lendenfeld (1884); det viser sig da at føre til at saa nærstaaende arter som *Laomedea flexuosa* og *Obelia* (*Laomedea*) *geniculata* stilles i hver sin underorden. Dette princip er da ogsaa helt forlatt av nyere hydroideforskere. I 1893 hævder Levinsen at slegtsinndelingen ikke kan baseres paa forplantningsforholdene. Dette bekræftes av professor Bonnevie (1898), som viser at av nærstaaende arter kan én form ha frie meduser, en anden sessile gonophorer. Nyere hydroidesystemer er væsentlig grundet paa morfologiske karakterer set i sammenhæng med utviklingen. Av de nyeste hydroideforskere maa nævnes Broch (1909 og 1916), Stechow (1909) og Kühn (1914).

Paralelt med denne serie av hydroidearbeider kommer saa en række store arbeider over meduser, siphonophorer og ctenophorer.

Forbes (1848) er den første som i medusenes systematik benytter gonadenes stilling. Tiltrods for at det ikke er lykkedes ham at adskille de athekate og thecaphore hydroiders meduser, er saaledes allikevel hans arbeide et skridt henimot den rigtige løsning. Dette arbeide har ogsaa meget stor betydning derved, at det omfatter et stort antal arter og ledsages av udmerkede plancher. Merkelig nok synes Agassiz (1865) fuldstændig at ha overset dette arbeide. I hans store monografi over nordamerikanske meduser er systemet delvis grundet paa ældre forfattere som Eschscholtz. I 1879 kom saa Haeckels store arbeide „Das System der Medusen“, et arbeide som har været grundlaget for alle senere medusearbeider. Haeckel indfører hydromedusenes inndeling i Anthomeduser, Leptomeduser, Trachymeduser og Narcomeduser. Dette er et skridt henimot en sammensmeltning av hydroidesystemet og medusesystemet, idet anthomeduser stammer fra athekate hydroider, leptomeduser fra thecaphore hydroider. Længere gaar imidlertid denne sammenstilling ikke. De familier som oppstilles, har andre navne og svarer ikke til de hydroidefamilier hvorfra medusene stammer; likeledes er baade slegts- og artsnavn oftest forskjellige fra hydroidenes. Nyere forfattere har utbedret Haeckels system i retning av en formindskelse av familiers og slegters antal. Nogen forsøk paa at indføre et naturligere system under hensyntagen til baade meduser og hydroider er derimot ikke foretat. Av nyere forfattere kan merkes Vanhöffen

(1891, 1902 og 1908), Bigelow (1909) og særlig de store arbeider av Hartlaub (1907—17) og A. G. Mayer (1910). Disse to sidste videnskapsmænd har mange værdifulde iagttagelser over levende materiale; Hartlaubs dyrkningsforsøk av meduser bringer problemet om et naturlig system et langt skridt fremover.

Hvad siphonophorer og ctenophorer angaar, er antal arbeider betydelig mindre. Da disse grupper kun omfatter fritsvømmende former, har der her ikke stillet sig saa store systematiske vanskeligheter som for medusenes vedkommende.

Ogsaa til kjendskapet om siphonophorer har Sars (1846) git værdifulde bidrag. Kundskaben om dem baade i anatomisk, embryologisk og systematisk henseende utvides betydelig ved arbeider av Huxley (1858), Agassiz (1865) og Haeckel (1888). I nyere tid er siphonophorene behandlet av Vanhöffen (1906) og i et stort arbeide av Bigelow (1911).

Ctenophorene er i nordlige farvande representeret av meget faa arter. De arter jeg under mit arbeide har støtt paa, er saa faa og saa velkjendte at en nøiere gjennomgaaelse av litteratur her er unødvendig. Av arbeider siden Eschscholtz kan merkes Agassiz (1874) og Vanhöffen (1903).

Kristianiafjordens coelenteratplankton.

Der findes mig bekjendt meget faa tidligere iagttagelser over planktoniske coelenterater i Kristianiafjorden.

O. F. Müller (1779) beskriver fra Drøbak en meduse, *Medusa hemisphaerica*, senere kjendt under navn av *Phialidium hemisphaericum*. Dette har sin særlige interesse derved, at denne beskrivelse er en av de allerførste medusebeskrivelser i litteraturen.

I april 1897 fandt professor Bonnevie ved Drøbak en sværm av *Hybocodon* prolifer, med langt komne meduseknopper ved basis av den ene tentakel.

Broch (1910) gir en oversigt over hvilke hydroider som findes i Drøbaksfjorden og nævner herunder ogsaa de med fri meduser. Disse er: *Perigonimus repens*, *Bougainvillia ramosa*, *Hydractinia carnea*, *Campanularia johnstonii*, *Laomedea geniculata* og *Laomedea longissima*.

I det følgende gaar jeg da over til den systematiske behandling av det indsamlede materiale. Samtidig bemerkes at Scyphomedusene ikke er tat med i dette arbeide. Av dem findes vistnok ikke andre arter end *Cyanea capillata* og *Aurelia aurita*. Grunden til at de ikke er tat med her, er at de fangstmetoder som er benyttet, ikke passer paa saa store former.

Klasse 1. *Hydromedusae*.

Klassen falder ifølge Haeckel i 5 ordener:

Ord. 1. *Anthomedusae*.

Gonader paa manubriet. Otocyster mangler; derimot findes ofte oceller. Utvikling fra athekate hydroider.

Ord. 2. *Leptomedusae*.

Gonader paa radialkanalene. Otocyster, hvor de findes, av ren ectodermal oprindelse. Utvikling fra thecaphore hydroider.

Ord. 3. *Trachymedusae*.

Gonader dels paa manubriet, dels paa radialkanalene. Otocyster av baade ectodermal og entodermal oprindelse, fremkommet av omdannede tentakler. Direkte udvikling.

Ord. 4. *Narcomedusae*.

Klokkerand lappet. Otocyster som hos Trachymeduser. Direkte udvikling.

Ord. 5. *Siphonophorae*.

Polymorfe fritsvømmende kolonier med svømmeklokker med velum. Direkte udvikling.

I Kristianiafjorden findes repræsentanter for 4 av disse ordener. Narcomeduser, hvorav de fleste arter tilhører varme eller tropiske have, er ikke paatruffet.

Ord. 1. *Anthomedusae*. Haeckel 1879.

Gonader udvikles og modnes paa manubriet. Otocyster mangler, derimot findes ofte oceller ved basis av randtentaklene. Radialkanalenes antal er sjelden mere end 4. Hos mange arter dannes nye meduser ved knop-skytning fra manubriet eller fra tentaklenes basis. Utvikling gennem athekate hydroider.

Som nævnt tidligere er der daarlig overensstemmelse mellem meduse-systemer og hydroidesystemer. En av de vigtigste aarsaker hertil er at det er meget vanskelig at avgjøre sammenhængen mellem meduse og hydroide — et felt hvor der endnu er mange aapne spørgsmål. Den kjønsmodne meduse er nemlig meget forskjellig fra den netop løsrevne, og de mellemliggende stadier er det et tilfælde om man finder. Man er, som nævnt, i de senere aar begyndt at dyrke meduser i akvarier — en metode som har vist sig meget effektiv.

Imidlertid er kjendskapet til de athekate hydroider og til anthomedusene nu saa stort at et forsøk paa en sammensmeltning av de to systemer skulde synes rimelig.

Utgangspunktet maa da tages fra hydroidene; medusen er dannet ved modificeret knopskytning fra polypen; polypen er det primære, medusen det sekundære.

Som grundlag for Hydroidesystemet har jeg valgt det av Kühn (1914) fremsatte, som ogsaa Broch (1916) i det væsentligste slutter sig til. Kun et sted, ved familien Pennaridae, er foretat en liten forandring, som jeg senere skal komme tilbake til.

Kühn inddeler de athekate hydroider i to store grupper efter tentaklenes form — Filifera med traadformige tentakler, Capitata med kølgeformede tentakler. Broch viser at tentaklenes form ikke altid er et sikkert kjendemerke, f. eks. *Tubularia regalis* fra Trondhjemsfjorden, som hører til Capitata, har ikke paa noget stadium av sit liv kølgeformige tentakler. Broch har imidlertid fundet et andet typisk skillemerke mellem de to grupper, nemlig neslecellenes form. Hos Capitata er alle eller endel av neslecellene store eggformede; hvor de er samlet ytterst paa tentaklene, gir de denne et kølgeformig utseende. Hos Filifera er neslecellene smaa stavformede og ordnet sirkulært om tentaklene, saa denne faar et finstripet utseende. — Allerede en overfladisk undersøkelse gir et tydelig indtrykk av at denne forskjell i neslecellen ogsaa findes hos medusene. Som det fremgaar av tegningene er det en paafaldende forskjell mellem de brede tentakler med klumper av nesleceller, som vi finder dem f. eks. hos *Sarsia* (Pl. I, fig. 1), og de tynde finstripede tentakler hos former som f. eks. *Hydractinia* (Pl. II, fig. 9). Dette er imidlertid forhold som trænger en nærmere undersøkelse.

Blandt de 8 athecate hydroidefamilier som opstilles av Kühn, har de 4 fri meduser, nemlig Corynidae, Pennaridae, Tubularidae og Bougainvillidae. De tre første hører til Capitata, mens Bougainvillidae hører til Filifera. I det følgende har jeg sat Pennaridene som underfamilie av Corynidae, et forhold som belyses nærmere under behandlingen av familien Corynidae.

Vi skal nu se, hvordan det system som benyttes av A. G. Mayer (1910) over Anthomeduser, kan indordnes under disse 3 hydroidefamilier.

Mayer deler anthomedusene i 3 store familier, Codonidae, Cladonemidae og Oceanidae; familier som udelukkende er grundet paa medusekarakterer, og som stemmer meget litet overens med de 3 ovennævnte hydroidefamilier.

Codonidene viser sig ved nærmere undersøkelse at stamme dels fra Corynide- dels fra Tubularide-hydroider. Denne sammenstilling beror paa at medusene fra disse to familier viser flere fælles træk, noget man jo maatte vente da begge familier er indbefattet under de capitate hydroider. Medusene er imidlertid ogsaa paa flere punkter forskjellige.

Cladonemidene er en familie som endnu trænger noiere undersøkelse; Hartlaub (1907) betragter den ogsaa som tvilsomt blandingsgoods. Imidlertid

er det for mange Cladonemiders vedkommende paavist en nøie sammenhæng med Coryne-lignende hydroider. Mayer deler Cladonemidene i 2 underfamilier: Pteroneminae og Dendroneminae. Pteroneminae slutter sig direkte til de almindelige Coryneformer, mens Dendroneminae sandsynligvis maa opstilles som egen underfamilie. Jeg har i det følgende fulgt Kühns (1914) opfatning og regnet Pteroneminae som en slekt, Gemmaria, av de typiske Corynider, mens Dendroneminae opstilles som egen underfamilie, Cladoneminae.

Hvad endelig Mayers 3dje store medusefamilie, Oceanidae, angaar, stammer dens medlemmer omtrent alle fra hydroidefamilien Bougainvilliidae. Muligens horer nogen av dens medlemmer til Clava-lignende hydroider, et forhold som endnu ikke er helt opklaret, men som vi her ikke faar nærmere bruk for.

Efter disse betragtninger vil jeg da for Anthomedusene foreslaa følgende system, hvor familienavnene refererer sig til ovennævnte av Kühn (1914) benyttede hydroidesystem, mens A. G. Mayers medusefamilier er tilføiet i parentes:

Sektion I. *Capitata*.

Baade polyper og meduser med store ovale eller runde nesleceller paa tentaklene.

Meduser med ringformig gonade og glat mundrand (undtagen Cladoneminae med mundtentakler; disse optræder da altid sammen med grenede tentakler).

Fam. 1. *Corynidae*. (Delvis Codonidae + Cladonemidae.)

Symmetrisk udviklede meduser med randtentakler enkeltvis, ugrenede eller undtagelsesvis grenede.

Polyper med alle tentakler kølleformige, eller baade kølleformige og traadformede tentakler.

Fam. 2. *Tubulariidae*. (Codonidae, delvis.)

Asymmetriske meduser med en ugrenet vel udviklet tentakel (hos en enkelt slekt op til 3 i en bundt), eller symmetriske meduser med 4 bundter av randtentakler. Mundrand altid glat.

Polyper med en oval og en aboral krans av traadformige tentakler.

Sektion II. *Filifera*.

Baade polyper og meduser med traadformige nematocyster.

Fam. 3. *Bougainvilliidae*. (Oceanidae.)

Meduser med 4—8 adskilte gonader paa manubriet. Mundens rand lappet, eller forsynet med mundtentakler. Randtentakler ugrenede.

Polyp spindelformig med traadformige tentakler.

Fam. 1. *Corynidae*.

Bestemmelsesnøkle over underfamilier:

A. Uten mundtentakler.

1. 4 eller 2 vel utviklede ugrenede tentakler.

[Hydroider med kolleformige tentakler spredt over hydranthen.] Subfam. *Syncoryninae*.

2. 4 rudimentære tentakler.

[Hydroider med kolleformige spredte tentakler distalt, en krans av traadformige tentakler proksimalt paa hydranthen.] Subfam. *Pennariinae*.

B. Med mundtentakler. Randtentakler grenede.

[Hydroider med en distal krans av kolleformige tentakler, en proksimal krans av traadformige tentakler paa hydranthen.] Subfam. *Cladoneminae*.

Som det fremgaar av ovenstaaende, har jeg regnet Pennarider som en underfamilie under Corynidae. Dens hydranther danner nemlig, som ogsaa fremhævet av Kühn (1914) s. 243, et overgangstrin mellem Coryne og Cladonema. Skal derfor Cladonema regnes til Corynidae, maa ogsaa Pennaria regnes hit.

Medusene av denne familie er straks kjendelige ved sine grove nesle-batterier, som ofte er samlet i en klump ytterst paa tentaklen, og desuten sitter i ringer eller klumper opover denne.

De fleste arter har glat mundrand og ugrenede randtentakler. Kun Cladoneminer har mundtentakler, men da altid sammen med grenede randtentakler, hvorved disse former let skilles fra Bougainvillider.

I mit materiale fra Drøbak findes kun repræsentanter for Syncoryninae, hvorfor kun denne underfamilie tages med her.

Subfam. *Syncoryninae*.

Oversigt over slechter:

a. Neslebatteryer paa kontraktile stilke. Gen. *Gemmaria*.b. Neslebatteryer ustilkede. Gen. *Coryne*.Gen. *Coryne*. Gaertner.

Av praktiske hensyn bør medusene av denne slekt opdeles i 4 subgenera, som adskilles ved følgende bestemmelsesnøkle:

A. 4 vel utviklede tentakler.

a. Manubriet tubulært uten pendel.

1. En ringformig gonade om manubriet. Subgenus *Sarsia*.2. To eller flere ringformige gonader om manubriet. Subgenus *Slabberia*.b. Manubriet fæstet ved en gelatinøs pendel. Subgenus *Eucodonium*.B. Kun to vel utviklede tentakler; de øvrige mangler helt. Subgenus *Sarsiella*.

Navnene paa de opstillede subgenera er hentet fra Mayers (1910) meduse-system, og svarer til de av ham benyttede slektsnavne.

Subgenus *Sarsia*. Lesson.

4 lange vel udviklede tentakler med grove neslebatteryer. Paa utsiden av hver basalplate en ocellus. Manubriet tubulært med en ringformet gonade. Hos enkelte arter knopskytning fra manubriet eller fra tentaklenes basis. Knoppene dannes baade fra ecto- og entoderm.

Fra vore farvande er beskrevet 6 arter, hvorav findes 3 i mit materiale.

Sarsia tubulosa. M. Sars 1835.

Pl. I, fig. 1.

Oval klokke ca. $1\frac{1}{2}$ gang saa høi som bred. Høide op til 10 mm. Smale radialkanaler. 4 lange tentakler tæt besat med neslebatteryer, jevnt avsmalnende mot spidsen. Basalplater store med ocellus paa den ytre side. Manubriet raker langt utenfor klokken; øverst har det en liten blæreformig opsvulmning; derefter et sterkt kontraherbart parti uten gonader.; saa et langt gonadebærende parti og endelig et ved en indsnævring tydelig avsat mundparti, som ofte har et spindelformet utseende. Manubrium og basalplater grønblaa av farve.

Medusen er første gang skildret av M. Sars i 1835 fra Florø under navn av *Oceania tubulosa*. — Grønblaa sarsier skal efter Hartlaub findes i store mængder i Østersjøen. Johansen og Levinsen angir *Sarsia tubulosa* fra mars til juni i Skagerak og Kattegat.

I Kristianiafjorden har jeg kun truffet spredte eksemplarer i overflaten i de sidste dage av juni og de første dage av juli ved en temperatur av $8,5-16,7^{\circ}$ og saltgehalt $22-30\text{ }^0/00$. Medusen fandtes baade i 1915 og 1916.

Hydroiden er bedst kjendt under navn av *Syncoryne sarsia* Lovén; den er ikke paavist i Kristianiafjorden.

Sarsia gemmifera. Forbes 1848.

Pl. I, fig. 3.

Denne art har som foregaaende et meget langt manubrium, som kan strækkes langt utenfor klokken; dets øvre del bærer meduseknopper; nederst har det et stort spindelformet mundparti. Tentaklene er kortere og ender i en klump av nematocyster. Klokkens høide ca. 5 mm.

Sarsia gemmifera kommer ind i fjorden om høsten; august 1914 og september 1915 fandtes den i store sværme. Hartlaub angir dens findested til Østersjøen og Kattegat i august—september.

Hydroidegeneration ukjendt.

Temp. $13,4^{\circ}$. Saltg. $22\text{ }^0/00$.

Sarsia apicula (?). Murbach und Shearer 1902.

Pl. I, fig. 2.

31. mai 1916 fandt jeg et enkelt eksemplar av en *Sarsia*, som efter beskrivelsen kunde svare til Hartlaubs *Sarsia apicula*. Manubriet er kort

og rækker ikke utenfor klokken rand; det har en kort apikal fortsættelse, men er forøvrig enkelt rørformig uten noget avsat mundparti. Klokkens høide ca. 8 mm.

Fam. 2. *Tubulariidae*.

I denne familie kan adskilles 3 underfamilier:

- I. Medusens klokke symmetrisk. En vel utviklet tentakel med sterke neslebatteryer.
[Hydroiden solitær med tynd eller manglende periderm.] Subfam. *Corymorphinae*.
- II. Medusens klokke skjæv. 1—3 tentakler i en bundt.
[Hydroiden kolonidannende med vel utviklet periderm.] Subfam. *Tubulariinae*.
- III. Medusen med randtentakler i 4 bundter.
[Hydroiden en fritsvømmende polyp.] Subfam. *Margelopsinae*.

Denne familie har som foregaaende et enkelt manubrium med glat mundrand og ringformet gonade.

De fleste av dem kjendetegnes ved at ha én vel utviklet tentakel, mens de tre andre tentakler er reduceret eller endog helt manglende.

Hos en enkelt slekt kan der være op til 3 tentakler i en bundt, mens de andre mangler.

Til Tubularidene slutter sig desuten en liten gruppe meduser med tentaklene ordnet i 4 bundter; hydroiden til disse er en fritsvømmende polyp med tentaklene ordnet i 2 kranse som hos Tubularider. Kühn (1914) oppstiller denne gruppe under *Corymorphinae*; dens systematiske stilling er imidlertid temmelig tvilsom, saa jeg har foretrukket at sette den op som egen underfamilie.

Subfam. *Corymorphinae*.

Kun én slekt med fritsvømmende meduser.

Gen. *Corymorpha*. M. Sars 1835.

Meduser med én vel utviklet tentakel og 3 rudimentære. Aldrig knopskyttende.

Mayer (1910) anvender slektsnavnet *Steenstrupia*; dette er første gang brukt av Forbes (1848). *Corymorpha* har saaledes prioriteten, idet det første gang blev benyttet av Sars i 1835.

Fra vore farvande er beskrevet 2 arter, som begge findes i mit materiale fra Kristianiafjorden. De adskilles ved følgende træk:

1. Klokken med apikal projektion. *Corymorpha nutans*.
2. Klokken uten apikal projektion. *Corymorpha aurata*.

Corymorpha aurata. Forbes 1848.

Pl. I, fig. 5. Pl. II, fig. 7.

Klokken avrundet uten apex. Høide 1 1/2—3 mm. En vel utviklet tentakel med brede ringe av nesleceller. Manubriet kort og tykt. Basalplaten og manubrium gule eller rødlige av farve.

Temp. 11—13.

Saltg. 22—29 ‰.

Medusen optræder aarlig, men oftest i ringe antal. Kun en enkelt gang, 21. august 1916, fandtes den i store masser. Dens aarvisse optræden kunde tyde paa, at hydroiden fandtes i fjorden skjønt den ikke er iagttat. Forøvrigt hører den efter Aurivillius til Skageraks endogenetiske plankton, saa dens forekomst her i fjorden ogsaa av den grund er let forklarlig.

Corymorpha mutans. M. Sars 1835.

Pl. II, fig. 6.

Klokken høi med tilspidset apex; op i denne strækker sig en fin kanal fra manubriet. En lang tentakel tæt besat med smale nesleringe; av de tre øvrige tentakler findes kun igjen 3 lange smale basalplater.

Efter Johansen og Levinsen (1903) er denne art hjemmehørende i Kattegat, hvor den ofte optræder i store mængder. Ved Drøbak har jeg kun fundet den én gang, 9. juli 1915, i et enkelt eksemplar.

Subfam. *Tubulariinae*.

Kun én slekt med fri meduser:

Gen. *Hybocodon*.

Klokken skjæv; en lang, en kort og to middels lange radialkanaler. Ved basis av den lange radialkanal 1—3 tentakler. Ofte knopskytning fra disse tentaklers basis.

En eller muligens to arter i vore farvande.

Hybocodon prolifer. Agassiz 1865.

Pl. I, fig. 4.

Liten klokkeformig meduse, 2,5 mm. høi. Ved basis av den længste radialkanal 2 tentakler; knopskytning fra disse tentaklers basis. Paa de fundne eksemplarer befandt knoppene sig paa et tidlig stadium. Manubriet rørformig, rækker til klokkens rand. Paa exumbrella fine nematocystelinjer.

Sandsynligvis er denne meduse den samme som blev fundet av professor Bonnevie i 1897. Den adskiller sig fra denne ved at ha 2 tentakler. Hartlaub (1907) opstiller den som egen art *Hybocodon christinae* paa grundlag av at den er større og har bredere radialkanaler end *H. prolifer*, efter min mening temmelig relative karakterer. Tentaklenes antal varierer efter Mayer (1910) mellem en og tre.

Paafaldende er det at denne meduse ved mine undersøkelser blev fundet i november, mens alle andre angivelser er fra tiden mars—juni. Muligens overvintrer den under stadig nydannelse ved knopskytning.

Fam. 3. *Bougainvilliidae*.

Oversigt over slechter:

A. Med mundtentakler.

I. Randtentakler enkeltvis; mundtentakler ugrenede. Gen. *Hydractinia*.

II. Randtentakler i bundter.

1. 4 bundter med randtentakler. Gen. *Bougainvillia*.2. 8 bundter med randtentakler. Gen. *Rathkea*.B. Mundens rand uttrukket i sterkt krusede lapper. Gen. *Perigonimus*.

Kühn (1914) samler i sit hydroidesystem Bougainvillidene i 3 underfamilier: Hydractiniinae, Hydroceratininae og Atractylinae. Broch (1916) hævder derimot at dette er uberettiget og beholder derfor slektene enkeltvis. Ser man paa hydroider og meduser i sammenhæng, synes det ogsaa rigtigst at sloife underfamiliene. Det vilde være urimelig, som Kühn, at sætte sammen saa forskjellige meduser som Bougainvillia og Perigonimus i en underfamilie, mens Hydractinia opstilles som motsætning. Mayer (1910) i sit medusesystem gjør ogsaa tvertom, idet han stiller Bougainvillia og Hydractinia sammen i underfamilien Margelinae, en inndelingsmaate som igjen ikke passer for hydroidene.

Muligens vil det senere vise sig at Perigonimus bør skilles ut fra Bougainvilliidae; dens meduser viser en paafaldende avvigelse fra de øvrige meduser inden familien.

Bougainvillidene viser alle et høiere utviklingstrin end Corynider og Tubularider; dette gir sig særlig utslag i gonadenes og mundrandens utforming.

Gonadenes utvikling er innskærket til bestemte partier av manubriet; de anlægges paa 4 eller 8 forskjellige steder av dette. Ved kjønsmodning er de saa store at de tilsynelatende omgir manubriet helt, dog saaledes at de enkelte anlæg tydelig kan skjernes.

Munden er oftest omgitt av mundtentakler, som kan være fint grenede med opsvulmede endepartier. Hvor mundtentakler mangler, er munden trukket ut i sterkt krusede lapper.

Gen. *Hydractinia*. van Beneden.

Smaa meduser med korte ugrenede mundgrifler, som ender i et kuleformet opsvulmet parti bestaaende av nesleceller eller kjertelceller. Randtentaklene enkeltvis i et antal av op til 32. Ofte knopskytning fra manubriet; knoppene er ifølge Chun (1895) av ren ectodermal natur.

Det ældste og mest brukte genusnavn for disse meduser er Podocoryne; imidlertid adskiller hydroidene sig fra Hydractinia kun ved at ha fri meduser. Efter nyere undersøkelser er et saadant skillemerke ubrukelig til slektsdiagnose, idet det fører til adskillelse av meget nærstaaende arter.

Hydractinia carnea. M. Sars 1851.

Pl. II, fig. 9.

Liten tyndvægget 1—2 mm. høi meduse. De 8 tentakler er finstripede og bæres oftest krøllet opover. Manubriet er fæstet ved en kort konisk pendel og har 4 korte ovale tentakler, som ender i et hode av store kapselformede celler; muligens er disse celler ikke nesleceller, men et slags sekretceller med klæbrig sekret; ved at stikke et fint straa, en naal eller lignende ind i klokken fandt jeg nemlig at det ved berøring med mundtentaklene straks hang fast og kun med vanskelighet lot sig løsrive. Naar medusen merker, at det ikke er noget spiselig den er kommet i berøring med, støter den det igjen med voldsomhet ut av klokken.

Paa manubriet findes næsten altid meduseknopper. Disse meduseknopper anlægges, som det fremgaar av Pl. II, fig. 9 c, paa samme maate som beskrevet av M. Sars hos hydroiden *H. carnea*; 4 knopper anlægges i samme plan, to og to overfor hverandre, alle paa forskjellige utviklings-trin paa følgende maate:

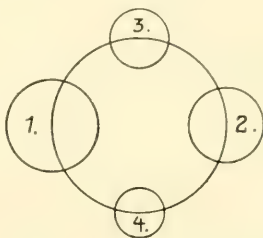


Fig. 2.

Længere nede paa manubriet kommer igjen nye anlæg paa samme maate.

Sjeldnere er det at finde meduser uten knopper eller med kjønnsorganer, som fig. 9 a og 9 b. Sandsynligvis producerer ikke samme individ baade meduser og gonader; jeg har nemlig et par gange set, at naar meduseknoppene er kommet saa langt at de er ifærd med at løsrive sig, synes moderdyret at være temmelig defekt. Gonader og meduseknopper samtidig har jeg ikke set.

Jeg har været i megen tvil om denne meduse virkelig er den samme som den av Mayer beskrevne *Podocoryne carnea*. Ifølge Mayer er den amerikanske varietet ikke knopskytende; derimot skal efter Mayer den europæiske form ifølge Sars (1846) være knopskytende; dette synes imidlertid at bero paa en misforstaaelse, idet det er hydroidens knopskytning og ikke medusens som Sars beskriver. Hartlaub siger uttrykkelig i Nordisches Plankton s. 219 at *Podocoryne carnea* ikke er knopskytende. Imidlertid stemmer den her beskrevne form ikke med nogen av de i Nordisches Plankton beskrevne. Derimot stemmer den i meget overens med de amerikanske arter *P. fulgurans* og *P. minuta*, hvis hydroidegeneration er ukjendt.

Flere forhold gjør det imidlertid meget sandsynlig at den her beskrevne meduse er *Hydractinia carnea*. I vor hydroidefauna er hittil *Hydractinia carnea* den eneste art av slekten *Hydractinia* med fri meduser. Denne hydroide findes ved Drøbak. Hydroidens knopskytning foregaar efter samme lov som medusens; medusen har ved løsrivelsen 4 tentakler og anlæg til de 4 mellemliggende. Medusen er en av de almindeligst forekommende i fjorden — saa almindelig at man maa kunne gaa ut fra at den er hjemmehørende; det skulde derfor være sandsynlig at dens hydroide var fundet, hvis den hadde været en anden end *Hydractinia carnea*. — Medusen findes i overflaten aarlig fra juni til ut i september; i størst mængde fra midten av juli til midt i august.

Gen. *Bougainvillia*. Lesson.

Denne slekt omfatter de vakreste former av anthomeduser. De er gjennemgaaende store og klare med tykke gelatinøse vægge. Mundtentaklene er lange og tynde og fint dichotomisk grenede; de er meget bevægelige og benyttes tilsynelatende som føleorganer. Basalplatene er store og oftest forsynet med en række rødbrune til sorte oceller, svarende i antal til tentaklene. Knopskytning forekommer sjelden.

Ved Drøbak har jeg fundet 3 arter av slekten *Bougainvillia*.

Bougainvillia britannica. Forbes 1848.

Pl. III, fig. 11.

31. mai 1916 fandtes i et planktontræk fra overflaten en hel sværm av denne meduse paa forskjellige utviklingstrin.

Den kjønnsmodne meduse, fig. 11 a og b, er ca. 10 mm. høi med meget tykke gelatinøse vægge. 4 brede radialkanaler. Basalplater store trekantede. I hver tentakelbunt 20 lange tynde tentakler, som hos levende dyr ofte slaaes ind i klokken som paa fig. 11 a; hos de fleste forfattere, saaledes ogsaa hos Mayer, beskrives tentaklene som meget korte; dette maa bero paa at tentaklene ved fiksationen let brækker av, saa de virker som paa fig. 11 b. Ved basis av hver tentakel findes en ocellus beliggende paa selve tentaklen, ikke paa basalplaten. Manubriet er meget kort, ca. $\frac{1}{3}$ av klokkehulen og bærer 8 store gonader. Paa hunlige gonader kan med sterk forstørrelse eggene sees som runde litt fremspringende kapsler. Mundtentaklene grener sig dichotomisk 4—5 eller endog op til 7 gange. Manubriets længde og antal forgreninger av mundtentakler synes at være underkastet endel variation, som det fremgaar av tegningen. Mundtentaklene er desuten sterkt kontraherbare, saa deres længde ikke synes at kunne gi noget systematisk holdepunkt.

Foruten de kjønnsmodne meduser fandtes et stadium som fig. 11 b. Medusen er her kun 4 mm. høi. Manubriet meget kort uten gonader. Orale tentakler grener sig kun 2 gange. Basalplater runde med 5 tentakler.

Et mellemtrin mellem denne og den utvoksne meduse danner fig. 11 c. Basalplatene har her antat sin karakteristiske trekantede form og bærer 12—16 tentakler.

Denne meduse fandt jeg som nævnt ovenfor i en stor sværm 31te mai 1916. Desuten fandtes den i enkelte kjønsmodne eksemplarer 2den juli 1915. Efter Hartlaub er den almindelig ved Helgoland i mai—juni.

Bougainvillia ramosa. van Beneden 1844.

Pl. III, fig. 12.

Hydroiden til denne meduse er almindelig ved Drøbak. Medusene produceres fra midt i juni maaned til ut i juli. Medusen har naar den slipper løs, 2 tentakler i hver bundt og ugrenede mundtentakler.

Fig. 12 b og 12 d viser et senere stadium. Den kuleformede meduse er ca. 2 mm. i diameter. Mundtentaklene grener sig én gang. I hver tentakelbundt 3 tentakler. Gonadene findes anlagt som utposninger der fra manubriet ogsaa strækker sig opover radiallykanalen; set ovenfra (fig. 12 d) gir dette et korsformet billede. Dette stadium ligner i meget Hartlaubs *B. flavida*, hvorav findes en tegning i Nordisches Plankton s. 190. *B. flavida* ansees av Hartlaub for en varietet av *B. ramosa*.

Fig. 12 c viser et viderekommet, sandsynligvis kjønsmodent stadium. Klokkens diameter 3 mm. Gonadene er nu saa sterkt utviklet at det korsformede billede forvisses og der isteden fremkommer et kort manubrium med meget bred basis.

Disse to arter, *B. britannica* og *B. ramosa*, blandes ofte sammen. Mayer anser dem for identiske og opstiller dem som én art *B. britannica*. Hartlaub derimot anser dem for to arter. Efter hans mening er hydroiden til *B. britannica* den av Alder beskrevne *B. linearis*; medusen losriver sig med én tentakel i hver bundt og ingen oceller.

Det synes ogsaa urimelig at en form som fig. 12 c skulde kunne utvikle sig til et stadium som fig. 11 a. Gonadene er hos førstnævnte form allerede kommet saa langt i sin utvikling at en saa sterk metamorfose paa et saa sent utviklingstrin synes helt usandsynlig. *B. britannica* optrær desuten meget tidligere end *B. ramosa*. Den har kjønsmodne individer paa et tidspunkt da medusene fra *B. ramosa* endnu ikke er begyndt at losrive sig.

Bougainvillia Nordgaardii. Mayer 1910.

Pl. III, fig. 13.

Medusen adskiller sig fra de foregaaende ved sin forholdsvis tyndvæggede klokke; basalplatene er runde og oceller mangler; 5 tentakler i hver bundt. Det store manubrium henger i en kort pendel; orale tentakler grovere, sterkt grenede. Klokkens høide 4 mm. Ontogeni ukjent.

Fundet i et enkelt eksemplar december 1915.

Gen. *Rathkea*. Vanhöffen.

Meduser med randtentakler i 8 bundter. Mundtentakler grenede. Knop-skytning paa manubriet.

Hartlaub opdeler denne slekt i 2 slechter, idet han fremhæver at Rathkeas mundtentakler er uttrukne læber, mens mundtentaklene hos den anden slekt, Lizzia, er fæstet over selve mundaapningen. For hydroide-generationen er avgjort, kan vel imidlertid betydningen av dette skillemerke ikke bestemmes.

Rathkea octopunctata. Haeckel 1879.

Pl. II, fig. 8.

Fundet 30te april 1916 i faa eksemplarer. Desværre fik jeg ikke se medusen levende, og den var temmelig ødelagt av fiksationen. Der var 8 store basalplater. Mundgriflene sees tydelig at være dannet av den uttrukne mundrand; de er gaffeldelte, og hver gren ender i et hode av nematocyster. Manubriet med store meduseknopper anordnet paa samme maate som hos *Hydractinia carnea*. Medusen er beskrevet første gang av M. Sars i 1835.

Hydroidegenerationen kjendes ikke.

Gen. *Perigonimus*. M. Sars.

Stort manubrium med sterkt krusede læber og hesteskoformede, foldede gonader. 8 eller flere randtentakler.

Hartlaub foreslaar for denne slekt navnet *Leuckartiara*. Han anfører som grund herfor at de tidligere anvendte slegtsnavne omfatter arter av forskjellig oprindelse. Ved dyrkningsforsøk har han vist at *Leuckartiara octona* stammer fra hydroiden *Perigonimus repens*. Jeg har derfor beholdt *Perigonimus* som slegtsnavn. Man kjender ogsaa flere arter av slekten *Perigonimus* med fri meduser, uten at disses videre skjæbne kjendes. Det er derfor megen sandsynlighet for, at mange av de slechter som av Hartlaub opføres under medusefamilien *Tiaridae*, vil vise sig at være arter av *Perigonimus*. Som forholdet nu er, oppstiller Hartlaub ikke mindre end 17 slechter av familien *Tiaridae*.

Perigonimus repens.

Pl. II, fig. 10.

Klokken optil 10 mm. høi med vel utviklet apex. 4 brede baand-formige radialkanaler. 8 lange tentakler og mellom dem 1—3 smaa rudimentære. Gonader hesteskoformede og foldede. Tentakler og manubrium oftest brungule av farve.

Denne meduse optrær om høsten fra august til ut i december. Efter Johansen og Levinsen (1903) er den almindelig i Skagerak.

Efter tidligere angivelser av Broch (1910) skal hydroiden findes i Drøbaksund. Ifølge hans sidste arbeide er imidlertid denne hydroide ikke *Perigonimus repens*, men *Perigonimus muscoides*, hvis kjønsmodne meduser ikke kjendes.

Ord. 2. *Leptomedusae*. Haeckel 1879.

Hydromeduser med gonader paa radialkanalene. Otolither, hvor de findes, av ren ectodermal oprindelse. Utvikling gjennom thecaphore hydroider.

Leptomedusene er mere spesialisert end Anthomedusene; hos disse fandtes ikke andre sanseorganer end de meget primitive oceller. Leptomedusenes otocyster kan ofte ha en kompliceret bygning; desuten findes ofte mellem tentaklene følecirrer, dannet av spesialiserte tentakler.

Gonadenes stilling paa radialkanalene er sandsynligvis et sekundært træk. Hartlaub (1884) fandt saaledes hos *Obelia* at generationscellene vandrer fra manubriet ut paa radialkanalene.

Om systemet gjælder det samme som for Anthomeduser; der er daarlig overensstemmelse mellem hydroide- og medusesystemet. Mit materiale av leptomeduser er imidlertid saa sparsomt at jeg ikke paa grundlag av det har kunnet foreta nogen revision. I efterfølgende er benyttet det system som opstilles av Mayer (1910) i hans store arbeide „*Medusae of the World*“.

Ifølge Mayer falder leptomedusene i 3 familier:

- I. Uten otocyster. Fam. 1. *Thaumantiidae*.
- II. Med otocyster.
 1. Færre end 8 radialkanaler. Fam. 2. *Eucopidae*.
 2. 8 eller flere radialkanaler. Fam. 3. *Æquoridae*.

I mit materiale findes repræsentanter for familien *Thaumantiidae* og *Eucopidae*.

Fam. 1. *Thaumantiidae*.

Otocyster mangler. Derimot findes ofte sanseklubber som er fremkommet av omdannede tentakler.

Mayer opstiller 3 underfamilier og 17 slechter.

Gen. *Melicertum*.

8 ugrenede radialkanaler og 8 gonader. Manubriets mundaapning trukket ut i 8 læber. Oftest talrike tentakler. Ingen følecirrer.

Melicertum octocostatum. Haeckel 1879.

Pl. IV, fig. 15.

Bred klokkeformig meduse, aapningens diameter 3—4 mm. 8 brede radialkanaler, som i $\frac{2}{3}$ av sin længde er dækket av gonader. Paa subumbrella 2—5 fine linjer av nematocyster. Talrike tentakler, oftest henimot 64, med bred basis; mellem dem mindre traadformige tentakler. Gonader og tentakler av brungul farve.

Denne meduse er første gang skildret av M. Sars (1835) fra Florø, hvor den skal forekomme i store mængder hele sommeren til ut i september.

Ved Drøbak findes den i temmelig stort antal om høsten, september—november. Den foretrækker tydelig koldt og salt vand.

Hartlaub (1894) angir den fra Helgoland august—september, Aurivillius (1898) fra Skagerak i oktober.

Temp. 6—11°. Saltg. 30—35 ‰.

Fam. 2. *Eucopidae*.

Leptomeduser med otocyster. Oftest 4 radialkanaler, aldrig flere end 6. Av de 4 underfamilier (Mayer 1910) findes de 3 repræsenteret ved Drøbak. Oversigt over underfamilier:

- A. Manubriet uten pendel. [En kort pendel kan forekomme, men denne er meget let at adskille fra den umaadelig lange pendel under B.]
 - 1. 8 otocyster. Subfam. 1. *Obelinae*.
 - 2. Flere end 8 otocyster. Subfam. 2. *Phialinae*.
- B. Manubriet fæstet ved en meget lang gelatinøs pendel.
 - 1. 8 otocyster. Subfam. 3. *Eutiminae*.
 - 2. Flere end 8 otocyster. Subfam. 4. *Eureminae*.

Subfam. 1. *Obelinae*.

8 adradiale otocyster. Manubriet uten pendel.

Gen. *Obelia*.

Skiveformige meduser med talrike tentakler. Gonader sækformede, bet liggende omtrent midt paa de 4 radialkanaler. Tentaklene er megekarakteristiske derved, at deres aksiale entoderm skyter ind i klokken rand. Dette er et forhold som adskiller *Obelia* fra alle andre eucopider.

Mayer opstiller 28 arter av slekten *Obelia*, dog med det forbehold at flere av dem muligens er varianter av samme art.

De kjønsmodne meduser av slekten *Obelia* ligner hverandre saa meget at det ansees for umulig at bestemme arten efter medusen alene. I almindelighet gaar man ut fra, at de fundne meduser tilhører de hydroider som lever i nærheten av findestedet.

Obelia optrær ved Drøbak hele sommeren til ut i slutten av september. De fleste av dem stammer sandsynligvis fra *Laomedea geniculata*, som er meget almindelig i Drøbaksfjorden. Endel stammer formodentlig fra *Laomedea longissima*, som findes noget sjeldnere. Medusene av disse hydroider er ogsaa i løsrivningsoieblikket fuldstændig like.

Subfam. 2. *Phialinae*.

Mere end 8 otocyster; manubriet fæstet ved en ganske kort pendel.

Gen. *Clytia*.

16 tentakler, mellem hvilke findes 16 otocyster. Sækformede gonader midt paa de 4 radialkanaler. Utvikling fra hydroideslegten *Campanularia*.

Clytia volubilis.

Pl. IV, fig. 17.

Klokkeformet meduse med bredt velum. 16 tynde tentakler med vel udviklede basalplater. 4 smale radialkanaler. Kort manubrium. Spindelformede gonader.

Denne meduse stammer fra *Campanularia johnstonii*, som efter Broch (1910) skal findes ved Drøbak.

Medusen findes almindelig i overflaten fra slutten av juni til ut i august.

Gen. *Phialidium*.

Adskiller sig fra foregaaende slekt ved at der altid er flere otocyster end tentakler. Utvikling fra hydroideslegten *Campanularia*.

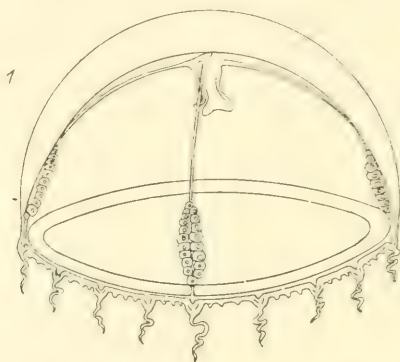


Fig. 3. *Phialidium hemisphaericum*. [Efter A. G. Mayer 1910, s. 268.]

Phialidium hemisphaericum (?). Mayer 1910.

Klokken flat urglasformig, diameter ca. 15 mm. *32 traadformige tentakler med bred basis; mellem dem 1—3 otocyster. Manubriet meget kort. 4 smale radialkanaler med gonader paa den ytre del nær klokkeranden. Ontogeni ukjendt.

Denne meduse er første gang beskrevet av O. F. Müller fra Drøbak i 1777. Hartlaub (1894) beskriver en form *Phialidium variabile*, som sandsynligvis er samme art; denne findes ved Helgoland fra september til ut i januar. *Phialidium variabile* angives ogsaa av Johansen og Levinsen (1903) fra Skagerak i tiden august—mars.

Ved Drøbak viser denne meduse en ganske eiendommelig optræden. I 1915 fandtes den til stadighet fra begyndelsen av juli til midt i august, og altid i en dybde av 30—70 m., hvor det kolde salte vintervand findes. I samme vandlag fandtes den i juni 1916. Derimot har jeg aldrig fundet den i overflaten.

Temp. 5,6—7°. Saltg. 31—34⁰/∞.

Subfam. 3. *Eutiminae*.

Manubriet fæstet ved en umaadelig lang gelatinos pendel, som raker langt utenfor klokken rand. 8 otocyster, 2 i hver kvadrant.

Gen. *Eutima*.

4 eller flere vel utviklede tentakler; mellem disse talrike omdannede tentakler i form av følecirrer og randknuter.

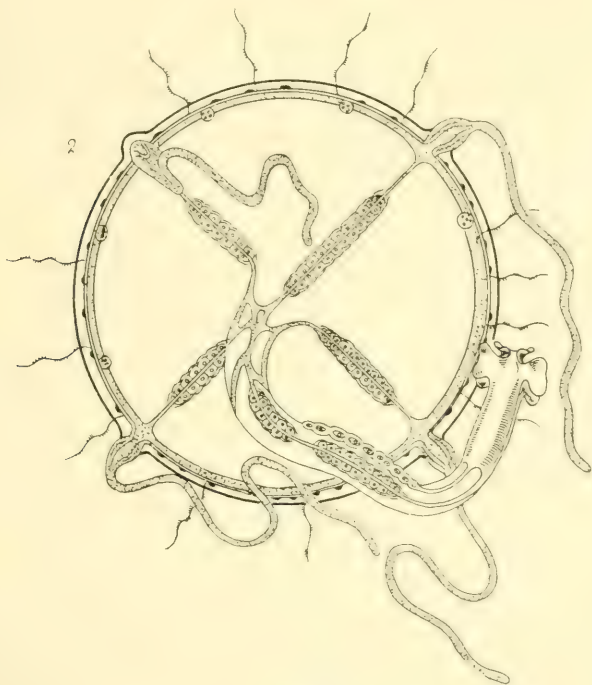


Fig. 4. *Eutima campanulata*. [Efter A. G. Mayer 1910, s. 237.]

Eutima campanulata (?). Mayer.

Stor halvkuleformet meduse, diameter 15 mm. 8 vel utviklede tentakler; mellem dem talrike randknuter og følecirrer. Manubriets pendel ca. 3 gange klokken høide. 8 gonader, 4 paa den subumbrellare del av radialkanalene, 4 paa manubriets pendel.

Angives av Hartlaub (1894) fra Helgoland under navn av *Octorchandra germanica* i tiden september—oktober.

Ved Drobak har jeg fundet den i overflaten i et enkelt eksemplar 3dje august 1915.

Ord. 3. *Trachymeduser*.

Trachymedusene ligner i mange træk leptomeduser, f. eks. ved gonadenes beliggenhet paa radialkanalene. De adskiller sig fra disse ved at ha otocyster

av baade ectodermal og entodermal oprindelse, opstaat av modificerte tentakler. De har ofte dype klokke med bredt velum og meget ofte 6—8 radialkanaler. Utvikling direkte gjennom et actinulastadium.

De fleste er tropiske former. De er endvidere ofte dypvandsformer; disse forekommer fra 100 m. og ned til store dybder og ansees av Mayer (1910) for at være sterkt negativt fototaktiske.

I mit materiale findes repræsenteret en familie og to arter. Det vil derfor bli for vidtløftig her at gaa ind paa de andre familier. Interesserte henvises til Mayers arbeide (1910).

Fam. *Trachynemidae*.

Traadformige tentakler uten basalplater. 8 eller flere radialkanaler. Ringkanal enkel uten centripetale grene. To underfamilier:

- I. Manubriet uten pendel. Subfam. 1. *Rhopaloneminae*.
- II. Manubriet med pendel. Subfam. 2. *Aglaurinae*.

Subfam. 2. *Aglaurinae*.

Manubriet fæstet ved en gelatinøs pendel. 8 radialkanaler med gonader paa nogen eller alle. Inden en av slektene, *Amphogona*, forekommer hermafroditisme — et meget sjeldent tilfælde blandt meduser; hos denne slekt alternerer 4 hunlige gonader med 4 hanlige.

Gen. *Aglaura*.

Aglaurinae med 8 gonader paa manubriets pendel.

Aglaura hemistoma, var. „*laterna*“. Maas 1893.

Pl. III, fig. 14.

Stiv ottekantet klokke med stor cirkelrund aapning og bredt velum. Klokkenes øvre del danner en avkortet 8-kantet pyramide. Høide ca. 2 mm. Munden er trukket ut i 4 lange tentakler eller nærmere lappeformede arme.

Der findes ingen angivelser over tidligere fund av denne meduse fra vore farvande eller fra nærliggende have. Ovennævnte variation „*laterna*“ er beskrevet av Haeckel (1879) fra de Canariske øer.

I Kristianiafjorden har jeg fundet enkelte spredte eksemplarer i begynnelsen av juli 1915 og i de sidste dage av april 1916.

Gen. *Aglantha*.

Denne slekt adskiller sig fra foregaaende ved gonadenes forhold. Gonadene utvikles ikke paa manubriets pendel, men enten paa radialkanalenes subumbrellare del, eller netop paa vendepunktet mellom pendel og klokkehule, hvorfra de da henger ned som sækformede organer.

Aglantha digitalis. Haeckel 1879.

Pl. IV, fig. 16.

Høi spids klokke med tynde vægge og bredt velum. Radialkanaler smale. Manubriet fæstet ved en lang gelatinøs pendel. Gonadene utvikles paa radialkanalens vendepunkt mellem pendel og subumbrella og hænger som lange smale sække ned i klokkehulen. Klokkens høide 15 mm.

Ifølge Johansen og Levinsen (1903) er denne meduse almindelig i Skagerak og Kattegat. I Østersjøen findes den derimot ikke.

Den danner en av de mest konstante og karakteristiske former av Kristianiafjordens plankton. Den findes hele aaret, men altid kun i kolde og salte vandlag; om sommeren fra ca. 50 m. og nedover til store dyp; om vinteren i store mængder ogsaa i overflaten.

Temp. 5—10°. Saltg. 30—35 ‰.

Ord. 5. *Siphonophorae*.

Siphonophorene danner polymorfe kolonier, som forener i sig baade polyp- og medusekarakter; men baade polyp og meduse har mistet sit selvstændige præg og er blit organer paa en fælles stamme.

I vore farvande er Siphonophorene en artsfattig gruppe; Vanhöffen (1906) angir saaledes for „Nordisches Plankton“ 16 arter fordelt paa 6 familier. I mit materiale fra Kristianiafjorden findes kun 3 arter og 2 familier. En av disse arter, *Diphyes truncata*, optraadte til gjengjæld i store mængder.

Ved den systematiske behandling er fulgt den inndeling som benyttes av Bigelow (1911) i hans nyeste større siphonophorarbeide.

Siphonophorene deles i 2 underordener:

- I. Uten pneumatophor. Underord. 1. *Calycophorae*.
- II. Med pneumatophor. Underord. 2. *Physophorae*.

Underorden 1. *Calycophorae*. Leuckart 1854.

Siphonophorer uten pneumatophor eller gasblære til at holde koloniene svævende i vandet. Stammen kan trækkes tilbake i svømmeklokken. Stammegrupper (eudoxier) bestaaende av dækstykke, ernæringspolyp, fangtraade og genitalklokke løsriver sig oftest og fører en selvstendig tilværelse.

Efter Bigelow (1911) indeholder *Calycophora* 4 familier, hvorav ifølge Vanhöffen (1906) de tre findes i nordlige farvande:

1. Med én svømmeklokke. Fam. *Monophyiidae*.
2. Med 2 svømmeklokker. Fam. *Diphyidae*.
3. Mange svømmeklokker. Fam. *Hippopodidae*.

Av disse tre familier findes i mit materiale kun:

Fam. *Diphyidae*. Eschscholtz 1829.

2 arter:

Diphyes truncata. M. Sars 1846.

Pl. IV, fig. 18.

Øvre svømmeklokke danner en spids femkantet pyramide, hvis største del optages av selve klokken; ved siden av denne findes et kort hydroecium, hvori kolonien kan trækkes tilbage; stammen fortsætter i en oljekanal, som rækker omtrent midt paa klokken. Høide ca. 12 mm.

Nedre svømmeklokke er noget mindre med kvadratisk tversnit. Høide ca. 10 mm.

Eudoxiene (pl. IV, fig. 18 b) bestaar av et trekantet dækstykke med ernæringspolyp og fangtraade, og en genitalklokke, begge dele med glatte kanter. De løsriver sig tilsynelatende bestandig, idet kjønnsproduktene sandsynligvis først modnes efter løsrivelsen.

Diphyes truncata er første gang beskrevet av M. Sars i 1846; beskrivelsen er ledsaget av udmerkede tegninger. Saa meget desto merkeligere er det derfor at senere forskere har opdelt denne siphonophor i 2 arter. Dette beror paa at de to svømmeklokker meget let rives fra hverandre, saaledes at de er vanskelige at faa i sammenhængende tilstand; allerede Sars bemærket dette og fandt, at øvre klokke med kolonien syntes at trives like godt fordi om nedre klokke manglet. Men dette forhold førte til at øvre svømmeklokke blev beskrevet som en egen art, *Muggiæa kochii*, tilhørende familien *Monophyidae* med kun én svømmeklokke. Eudoxiene er derimot rigtig identificeret med Sars's *Diphyes truncata*. Først i 1913 opdaget Bigelow denne feiltagelse, idet han ved et tilfælde i et materiale fra „Albatross“ fik 3 individer med sammenhængende svømmeklokker; endog i sit arbejde av 1911 beskriver han dem som to arter. — Ved mine planktontræk lykkedes det aldrig at faa de to klokker sammenhængende; men nedre klokke fandtes altid i store mængder sammen med den øvre. *Diphyes truncata* fandtes forøvrig meget almindelig ved Drøbak hele aaret; dens eiendommelige hydrografisk-biologiske forhold skal behandles i et senere avsnit.

Diphyes arctica. Chun.

Pl. IV, fig. 19.

Klokken avrundet uten skarpe kanter, 7—8 mm. høi. Hydroeciet dannes av to vingeformede forlængelser av klokken's siderand og er aapent langs sidekanten. Oljebeholderen er $\frac{3}{4}$ av klokken's høide. Nedre klokke har jeg aldrig fundet; den er kun leilighetsvis iagttaa og opfattes som reduceret.

Eudoxiene har et hjelmformet dækstykke; fra oljebeholderen gaar, som vist paa tegningen, en gren opover og en nedover i dækstykket.

Diphyes arctica er sjelden ved Drøbak, hvor den kun findes i kolde og salte vandlag.

Underorden 2. *Physophorae*.

I stammens øvre ende en pneumatophor som holder kolonien svævende i vandet samtidig som den tjener som reguleringsapparat; ved hjælp af pneumatophoren kan nemlig kolonien stige eller synke i vandet.

Av denne orden findes ved Drøbak kun én art:

Agalmopsis elegans. M. Sars 1846.

Ogsaa denne siphonophor er første gang beskrevet og avbildet af Sars.

De eksemplarer som er fundet i Kristianiafjorden, har desværre været saa defekte at jeg ikke paa grundlag av dem kan gi nogen nærmere beskrivelse eller tegning av arten. Ved fangsten kaster den av alle sine svømmeklokker og trækker sig sammen til en uformelig klump. Det faar derfor her være tilstrækkelig at konstatere at den findes i Kristianiafjorden; den optræder sjelden og findes som foregaaende art i kolde og salte vandlag.

Klasse III. *Ctenophorae*.

Ctenophorene er en liten og artsfattig gruppe. I nordlige farvande findes ifølge Vanhöffen (1903) 4 familier og 9 arter. I Kristianiafjorden er klassen kun repræsenteret av de to velkjendte arter *Pleurobrachia pileus* og *Beroë cucumis*. Paa grund av materialets artsfattighet og hele klassens tvilsomme systematiske stilling vil jeg her ikke gaa nærmere ind paa disse former.

II. HYDROGRAFISK-BIOLOGISKE IAGTTAGELSER.

Træk av Kristianiafjordens hydrografi.

Kristianiafjordens vandlag fornyes fra Skagerak, hvis hydrografiske forhold derfor kommer til at være av avgjørende betydning ogsaa for Kristianiafjordens hydrografi.

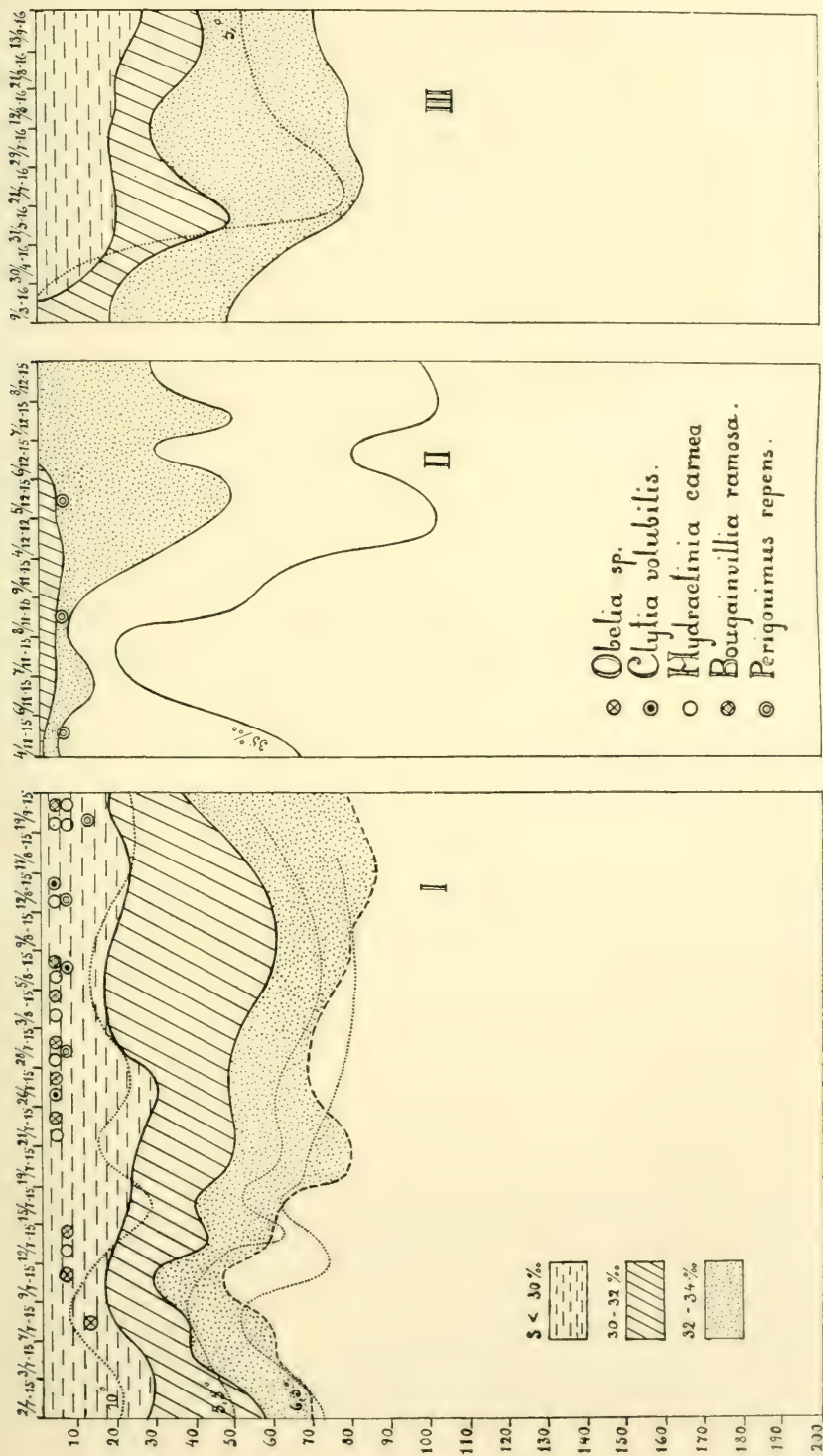
Skageraks hydrografiske karakter bestemmes av at det danner forbindelsen mellem Nordsjøen og Atlanterhavet paa den ene side og det Baltiske hav paa den anden side. — Ifølge Hjort og Gran (1900) er alt vand i Skagerak av lavere saltgehalt end 30 ‰ kommet fra det Baltiske hav. Vand mellem 32—34 ‰ er bankevand, som kommer med den Jydske strøm, og vand over 35 ‰ er Atlanterhavsvand. Disse vandlag optræder til forskjellige aarstider i forskjellig mængde i Skagerak og kan altsaa herfra trænge ind i Kristianiafjorden. — For disse strømme som fra Skagerak kommer ind i Kristianiafjorden, spiller fjordens dybdeforhold en stor rolle; fjordens indre dannes av et, eller egentlig to, dype bassin med en dybde av ca. 200 m.; ut mot Skagerak danner bunden imidlertid en høi tærskel med en dybde av ca. 80 m. Herav følger at vandet i fjorden kun fornyes fra Skageraks øvre lag.

Skagerak er om sommeren dækket av den Baltiske strøm med sit varme og litet saltholdige vand. Dette overflatelag har en dybde av 20 m. eller mere. Atlantiske understrømme kan dog paa denne tid stige til ca. 50 m., mens bankevand omtrent ikke findes. Kristianiafjordens øvre vandlag fornyes derfor paa denne tid hovedsagelig fra Kattegat og Østersjøen. De dypere lag i fjorden undergaar paa denne tid ingen forandring.

Om høsten tiltar i Skagerak den Jydske strøm i styrke og presser det Baltiske vand tilbake ind mot Sveriges kyst. I november er omtrent hele Skageraks overflate dækket av bankevand. Om vinteren kommer derfor det kolde og salte Nordsjøvand ind i Kristianiafjorden; samtidig foregaar paa denne tid en vertikalcirkulation, saa ogsaa de dypere lags vand fornyes.

Coelenteratplanktonets avhængighet av de hydrografiske forhold.

Det har i stor utstrækning vist sig at et vandlag med bestemte hydrografiske forhold ogsaa karakteriseres av et bestemt plankton. Planktonet skulde da omvendt kunne benyttes som indikator for vandet f. eks. til paa-



Kart A. Endogenetisk plankton.

visning av en bestemt strøm. Særlig phytoplankton og krebsdyrplanktonet spiller i saa henseende en betydningsfuld rolle.

For de fleste coelenteraters vedkommende synes den hydrografiske afhængighed ikke at være saa tydelig uttalt; de viser gjennemgaaende en større evne til at lempe sig efter forandrede hydrografiske vilkaar. Allikevel kan man av tidspunktet for deres optræden og vandets hydrografiske karakter trække ganske sikre slutninger over hvor vedkommende plankton skriver sig fra.

For at faa en oversigt over forholdet har jeg opstillet følgende kategorier:

A. *Endogenetisk plankton.* (Stationært.)

B. *Allogenetisk plankton.* (Fremmed.)

a. *Vinterens allogenetiske plankton.*

b. *Sommerens allogenetiske plankton.*

En lignende inddelingsmaate benyttes av Aurivillius (1898) over Skageraks plankton. Selvfølgelig er inddelingen sterkt skematisk, saa at de forskellige kategorier av plankton gaar over i hverandre uten skarpe grænser; men den er meget nyttig for at faa frem et oversigtlig billede.

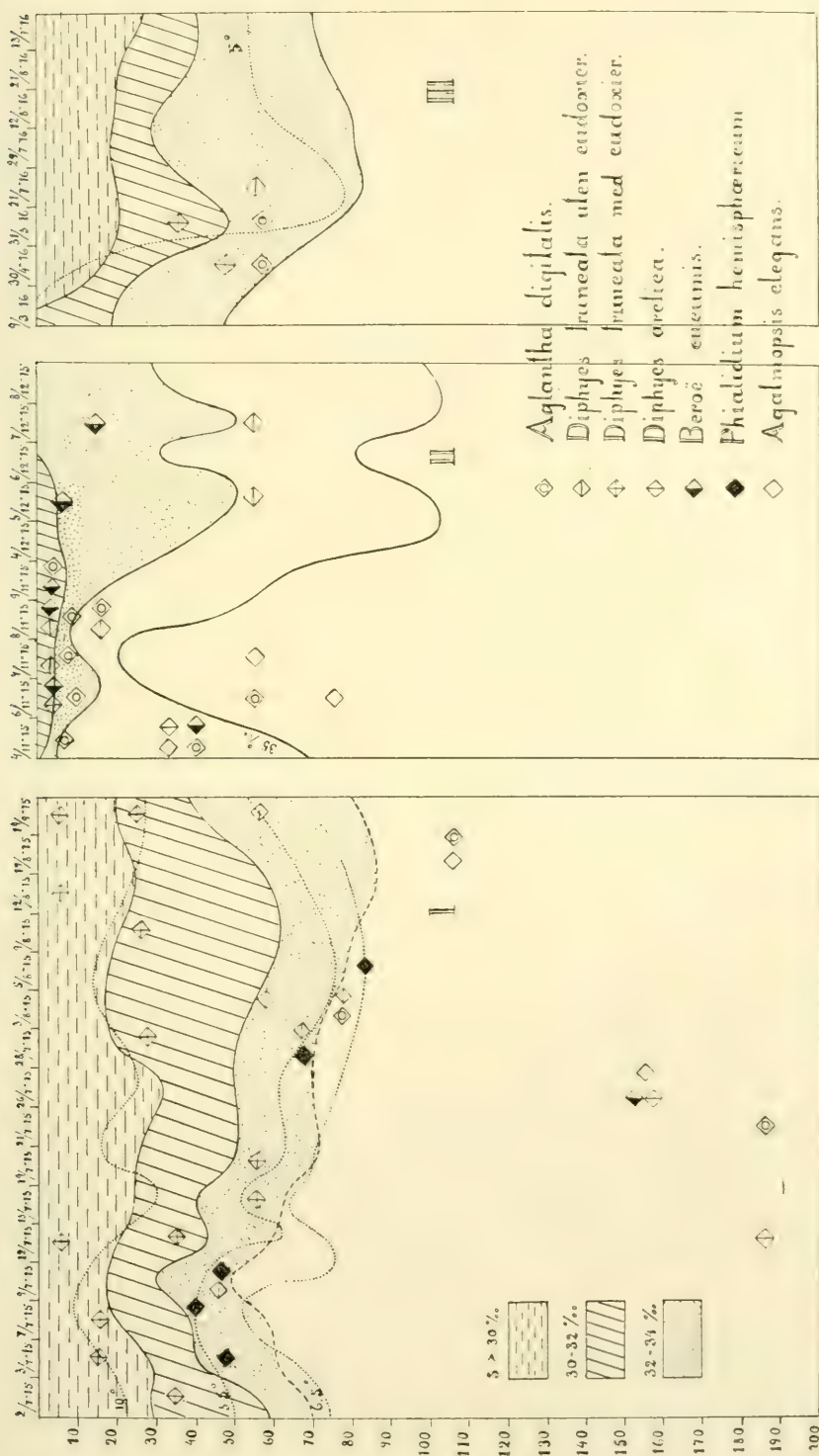
Paa basis av vedlagte hydrografiske tabeller er konstrueret et snit (se kart A) som gir et oversigtsbillede over vandlagenes hydrografi til de forskjellige aastider ved Drøbak. Avdeling I viser forholdet om sommeren; som det sees, var fjorden da dækket av et temmelig tykt overflatelag med en saltholdighet av under 30 ‰. Som det fremgaar av avdeling II, der gir et billede av forholdet om vinteren, var paa denne tid det varme og litet saltholdige vand helt forsvundet. Vandet har paa denne tid et mere ensartet præg, idet alle lag har en hoi saltgehalt og en lav temperatur. Avdeling III viser overgangen fra vaar til sommer; dette billede er meget skematisk, idet observationstidene ligger for langt fra hinanden; men den sterke synkning av kurven for 5° antyder ialfald hvordan det kolde vand paa denne tid synker mot bunden.

De ovennævnte tre kategorier av plankton er tegnet ind paa hver sin kopi av dette kart. [A, B og C.]

A. *Endogenetisk plankton.*

Til det endogenetiske eller hjemmehørende plankton er regnet de arter av meduser hvis hydroider er sikkert paavist i Kristianiafjorden. Dette utelukker naturligvis ikke at ogsaa endel av disse meduser kan være kommet med strøm utenfra.

Til dette plankton kan muligens ogsaa regnes trachymedusen *Aglantha digitalis* paa grund av dens konstante optræden i fjorden. Naar jeg allikevel har regnet denne meduse til allogenetisk vinterplankton, er det fordi dens masseoptræden i vintermaanedene tydelig viser en fornyelse utenfra av bestanden.



Kart B. Vinterens allogenetiske plankton.

Som det fremgaar av kart A, fandtes disse former hovedsagelig i sommerens varme og litet saltholdige overflatevand. Kun en eneste art, *Perigonimus repens*, fandtes om høsten og helt ut til december.

Denne gruppe av coelenteratplankton omfattet i aarene 1915—1917 ved Drøbak 5 arter. Disse optraadte i perioder hvis tidspunkt og varighet er avhængig dels av tidspunkt og varighet for hydroidens meduseproducerende virksomhet, dels av den tid gonadene tar til sin modning fra løsrivningsoieblikket. Perioden kan være ganske kort, som f. eks. hos *Bougainvillia ramosa*, som kun fandtes i ca. 1¹/₂ maaned, men kan hos andre; f. eks. *Hydractinia*, bli over 3 maaneder.

En av de tidligst optrædende er *Obelia*. Denne fandtes allerede i de sidste dage av juni, naadde sit maximum i slutten av juli og begyndelsen av august, men kan optræ utover hele høsten helt ut i december. Grunden til denne tilsynelatende meget lange periode er at vi her i virkeligheten har med flere arter at gjøre, idet arter av denne meduse, som allerede nævnt, foreløbig ikke kan adskilles. I Drøbaksfjorden tilhører de sandsynligvis hydroidene *Laomedea geniculata* og *Laomedea longissima*. Naar disse hydroider slipper løs sine meduser, og hvorlænge meduseproduksjonen foregaar, er sporsmaal som endnu trænger nærmere undersøkelse.

Omtrent samtidig med *Obelia* træffes *Hydractinia carnea*, som ogsaa hadde en lang periode, idet den fandtes til ut i september. Dens maximum faldt i slutten av juli.

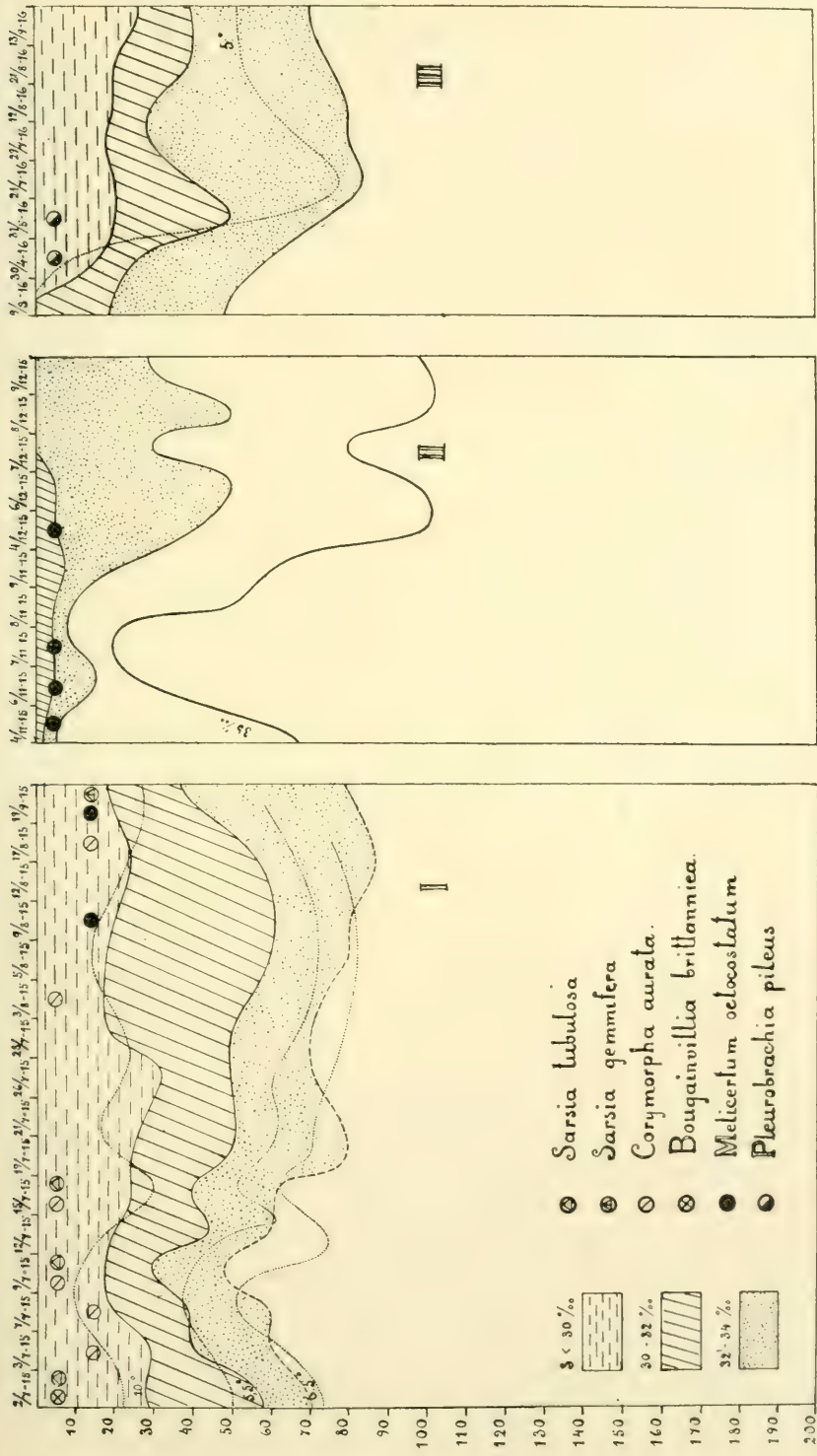
Midt i juli maaned begyndte *Bougainvillia ramosa* at komme for atter at forsvinde ut i august maaned; enkelte eksemplarer fandtes dog helt til slutten av september.

Clytia volubilis optræer omtrent samtidig og med samme periode.

Perigonimus repens, den sidste av disse arter, er en høstlig meduse som ikke viser sig for ut i august maaned og kan findes helt ut i de første dage av december. Baade denne art og ogsaa *Obelia* maa derfor med hensyn til sine livsbetingelser være i særlig grad uavhengig av det omgivende vands temperatur og saltgehalt. En anden mulighet er den, at de eksemplarer som findes i det kolde salte vintervand, er kommet ind i fjorden med strømme utenfra og kan da tænkes at stamme fra hydroider som har akklimatiseret sig og producerer meduser under disse hydrografiske forhold. I denne retning peker den omstændighet, at *Perigonimus repens* med fuldt utviklede gonader blev fundet i september, mens individer uten spor av gonader fandtes i november. Paa planchen er saaledes den kjønnsmodne meduse fra september, mens den helt umodne meduse er fra november.

B. *Allogenetisk plankton.*

Dette plankton antages at komme med strømme utenfra ind i fjorden. Det kan da enten være kommet med vestlige strømme fra Nordsjøen og Atlanterhavet om vinteren ind i Skagerak, eller med østlige strømme om sommeren fra det Baltiske hav.



a. Vinterens allogeantiske plankton.

De arter av coelenteratplankton som indbefattes under denne kategori, kommer om vinteren ind i fjorden og skriver sig sandsynligvis fra bankvandet, som paa denne tid dækker Skageraks overflate. Som det sees av kart B, fandtes dette plankton om vinteren særlig i overflaten, men paa grund av vandets ensartethet paa denne tid, ogsaa i de dypere lag. I sommerhalvaaret maa man for at finde det igjen gaa til de dypere liggende kolde og salte vandlag.

Det omfatter de former av planktiske coelenterater som viser størst avhengighet av temperatur og saltgehalt, saaledes at man paa basis av dette plankton med temmelig stor noiagtighet kan angi vandets hydrografiske karakter.

Av de ved Drøbak optrædende former har *Aglantha digitalis* og *Diphyes truncata* størst interesse paa grund av at de forekommer i saa store masser.

Aglantha digitalis var en av de mest konstante coelenterater i Kristianiafjordens plankton. I størst mængde fandtes den om vinteren; særlig i overflaten optraadte den da i store sværme. Om sommeren sank den med dette kolde overflatelag mot bunden og fandtes da utelukkende i vandlag med en saltholdighet av 32—34 ‰ og en temperatur paa ca. 6°. Gonader utvikles i alle aarets maanedes, et forhold som sandsynligvis har sin grund i omgivelsenes konstante karakter. Dette fænomen gjenfindes ogsaa hos andre former som lever under lignende forhold.

Diphyes truncata viste i sin optræden ganske eiendommelige forhold. Denne siphonophor var i 1915—16 meget almindelig ved Drøbak og optraadte da i store masser; derimot fandtes den ikke i 1918; saa den kan ikke være nogen hjemmehørende form, men maa komme ind i fjorden med strømme utenfra. Den fandtes dels i store eksemplarer uten eudoxier, dels i smaa eksemplarer og da altid sammen med sine eudoxier; den er derfor paa kartet angit med to forskjellige tegn efter dette forhold. Paa kartet sees at om vinteren optraadte kun store kolonier uten eudoxier fra overflaten og ned til ca. 60 m. Det merkelige er nu at i sommerhalvaaret fandtes eudoxier og ganske smaa kolonier i de øvre varme vandlag, som det sees av kartet, endog helt op i overflaten; samtidig optraadte i dypere kolde vandlag store kolonier, mens her ingen eudoxier fandtes. Muligens kan dette merkelige forhold forklares paa følgende maate:

Eudoxiene har i forhold til sin størrelse en stor oljebeholder, som kan holde dem svævende i de øvre lag; dette kunde tænkes at være en anordning som tilsigter at bringe disse kjønsskolonier op i varmere vandlag med gunstigere betingelser for kjønnsproduktenes modning. De smaa nye kolonier utvikles saa i disse lag, hvor de endnu en tid kan holde sig svævende. De store utviklede kolonier med sin forholdsvis lille oljebeholder synker nedover til dypere lag.

Hvordan man end tænker sig forklaringen, saa er det allikevel et for planktonformer ganske enestaaende tilfælde at samme art kan trives samtidig baade i sommerens varme og litet saltholdige overflatelag og i de kolde salte dypere lag.

Typisk optræden viser former som *Diphyes arctica* og *Agalmopsis elegans*. De findes om vinteren i alle lag; om sommeren kun i meget dype lag med en saltholdighed av 34⁰/00 og derover.

Beroë cucumis viser ganske samme forhold, kun med den forskjel at den holder sig længere utover vaaren i store masser i overflaten.

Til allogenetisk vinterplankton er endelig regnet en form som kun blev fundet sommeren 1915, nemlig *Phialidium hemisphaericum*. Dens optræden tyder nemlig allikevel paa at den er en vinterform, idet den kun fandtes i kolde salte vandlag. Den er meget omfindtlig for vekslinger av temperatur og saltgehalt. Som det sees av kartet, følger den meget noie kurven for 5—5,5°; den holder sig i sommerens koldeste vandlag.

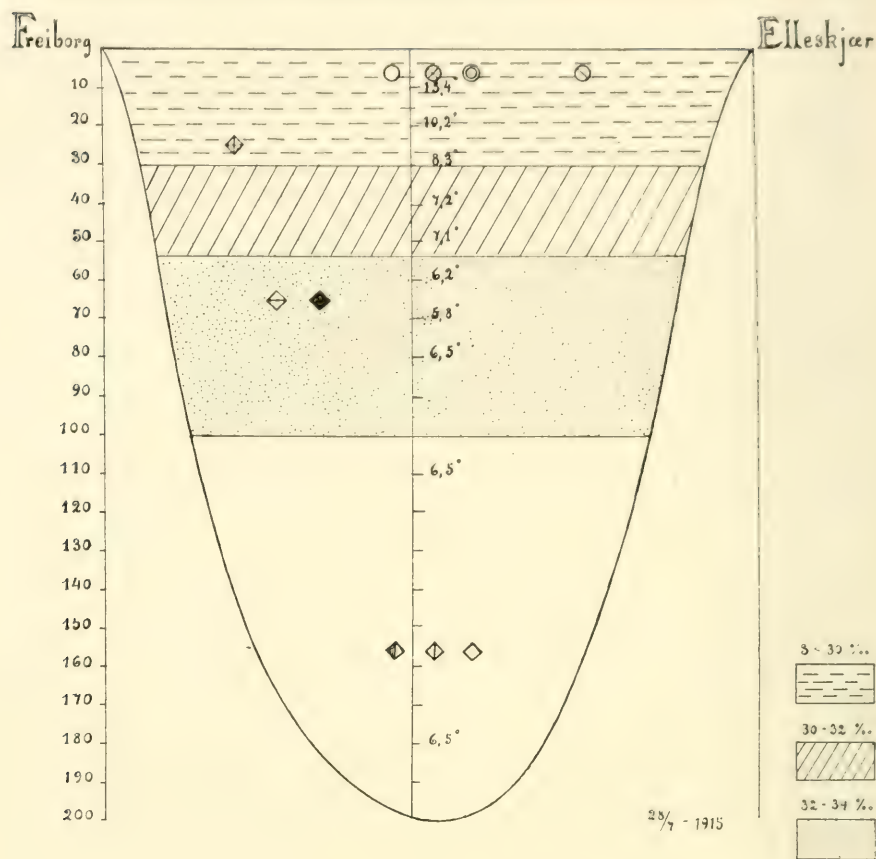
b. Sommerens allogenetiske plankton.

Til denne kategori er regnet former som med sommerens overflatestromme kommer ind i fjorden. De omfatter hovedsagelig endel Antho- og Leptomeduser, som hvert aar optræer ved Drøbak, tiltrods for at deres hydroider ikke er fundet i Kristianiafjorden. Deres forekomst vises paa kart C.

Disse meduser er sandsynligvis av forskjellig oprindelse. At domme efter deres optræden i sommerens litet saltholdige overflatelag skulde man anta at de kom med den Baltiske strom fra Kattegat og Østersjøen ind i Skagerak og derfra ind i Kristianiafjorden. Men der foreligger ogsaa den mulighed, at disse meduser har sine hydroider langs selve Skageraks kyster, hvorfra de saa kommer ind i fjorden.

Sarsia tubulosa og *Sarsia gemmifera* horer til de arter som med temmelig stor sikkerhet maa antages at komme fra det Baltiske hav. Ifølge Hartlaub (1907) findes de nemlig i store mængder i Kattegat og Østersjøen; tidspunktet for deres optræden i disse farvande svarer til tidspunktet for deres optræden i Kristianiafjorden. En omstændighed som ogsaa taler for at disse meduser kommer langveis fra, er at deres optræden i fjorden er sporadisk og aldrig strækker sig over længere tidsrum.

Et andet forhold viser derimot *Corymorpha aurata* og *Melicerium octocostatum*, idet disse arter til sine tider findes i store mængder og har en optræden som strækker sig over et længere tidsrum. Dette tyder paa at deres hydroider ikke er langt borte. Muligens findes de virkelig i selve fjorden; men det kan ogsaa tænkes at de kommer fra Skagerak. Dette stemmer godt overens med tidligere iagttagelser, idet *Corymorpha aurata* av Aurivillius (1898) regnes til Skageraks endogenetiske plankton, mens *Melicerium octocostatum* av Johansen og Levinsen (1903) er fundet almindelig i Skagerak, derimot kun spredt i Kattegat og Østersjøen.

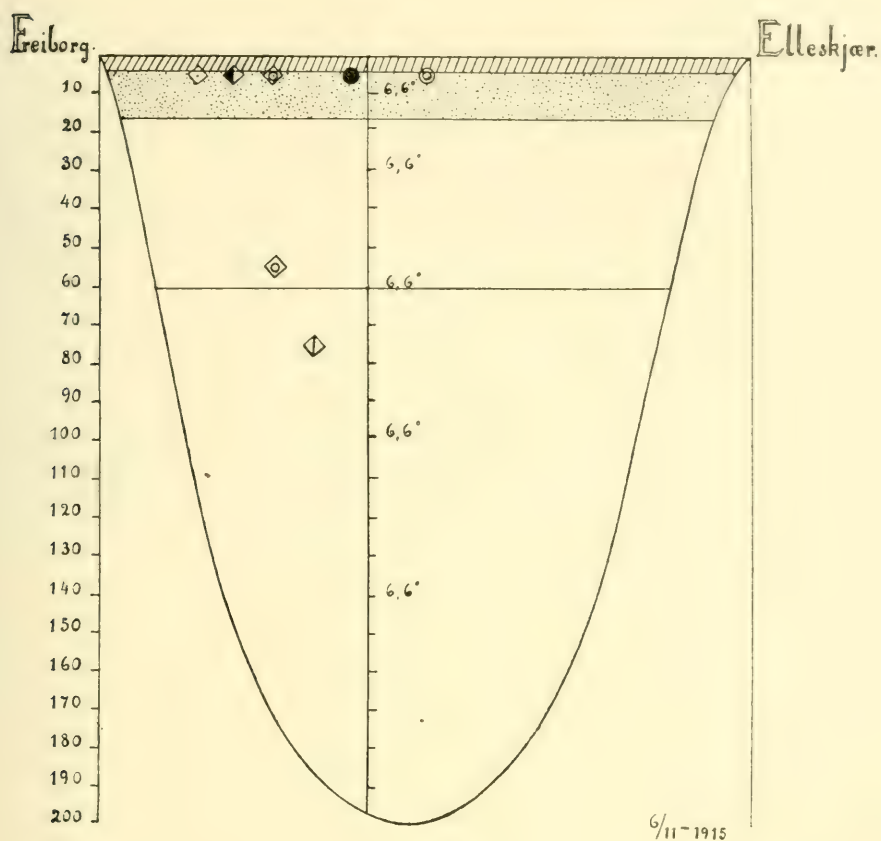


- | | | | |
|---|--------------------|---|-------------------------------|
| ⊙ | Corymorpha aurata | ◆ | Diphyes truncata med eudoxier |
| ⊗ | Perigonimus repens | ◇ | — — — uten — |
| ○ | Hydractinia carnea | ◆ | Phialidium hemisphaericum |
| ⊗ | Obelia sp. | ◆ | Beroë cucumis |
| | | ◇ | Diphyes arctica |
| | | ◇ | Agalmopsis elegans |

Kart D.

For *Bougainvillia britannica* er det vanskelig at si noget om dens hjemsted, hovedsagelig fordi den saa ofte blandes sammen med *Bougainvillia ramosa*, og fordi dens ontogeni endnu ikke er avgjort med sikkerhet. Dens spredte optræden i Kristianiafjorden tyder ikke paa at dens hydroide findes hverken i Kristianiafjorden eller Skagerak.

Foruten disse meduser maa til sommerens allogenetiske plankton ogsaa regnes ctenophoren *Pleurobrachia pileus*. Denne er ifølge Johansen og Levinsen (1903) en Skagerakform som har sin maximumoptræden i december — mars. I Kristianiafjorden findes den i store masser om vaaren, særlig i april.



- | | | | |
|---|---------------------------|---|--------------------------------|
| ◇ | <i>Diphyes arctica</i> | ● | <i>Melicertum octocostatum</i> |
| ◆ | <i>Beroë cucumis</i> | ⊗ | <i>Perigonimus repens</i> |
| ⊙ | <i>Aglantha digitalis</i> | | |
| ◇ | <i>Agalmopsis elegans</i> | | |

Kart E.

I de her behandlede 3 kategorier av coelenteratplankton er, som det sees, kun tat med former med aarvis optræden. Alle de arter som kun er fundet en enkelt gang, er ikke tat med her, da man av en saadan enkelt-optræden kan slutte meget litet.

Som man ser av det foregaaende, maa man for at kunne avgjøre til hvilken kategori en funden art skal regnes, være i besiddelse av en hel række iagttagelser over vedkommende hydrografiske og biologiske forhold. Hvor litet man kan slutte av et enkelt planktontræk, og hvorledes de forskjellige her opstillede kategorier gaar over i hverandre, fremgaar av kart D og E.

Kart D fremstiller et tværsnit av fjorden (snit B paa det almindelige kart) fra 28de juli 1915 med indtegnede hydrografiske forhold, samt de former av coelenteratplankton som paa denne tid kan findes. Som det sees, frembyr planktonet paa denne tid et broget billede, hvor alle kategorier optræer samtidig. Et planktontræk i de øvre vandlag vil saaledes gi en blanding av endogenetisk plankton og allogetisk sommerplankton, som uten nærmere kjendskap til biologiske forhold ikke kan adskilles. Om de former som findes i dypere vandlag, kan der muligens trækkes nøiagtigere slutninger ut fra de hydrografiske data. Men ogsaa her maa man ha en række iagttagelser for at kunne bestemme deres oprindelse med sikkerhet. Med hensyn til *Diphyes truncata* vilde man f. eks. ved en enkelt iagttagelse være helt i vildrede.

Kart E viser samme snit av fjorden fra 6te november 1915. Som det sees, er her planktonet mere ensartet, samtidig som ogsaa vandets store ensartethet kommer tydelig frem. I dette tilfælde slutter man ikke meget feil ved at henregne alle de fundne arter til allogetisk vinterplankton.

Kristiania 1918.

RESUMÉ.

In den Jahren 1915—18 ist von der biologischen Station der Universität eine Untersuchung des Coelenteratplanktons des Christianiafiords unternommen. Die Einsammlung des Materials geschah in allen Monaten des Jahres und in Verbindung mit hydrographischer Messung, um dadurch ein Bild des Coelenteratplanktons zu den verschiedenen Jahreszeiten zu erhalten, und dessen Abhängigkeit von den hydrographischen Verhältnissen zu bestimmen.

Bei der systematischen Bearbeitung habe ich, was die Anthomedusen betrifft, wo das Material ziemlich reichhaltig war, eine Zusammenstellung des Medusen- und Hydroidensystems versucht. Als Grundlage ist das von Kühn (1914) und Broch (1916) benutzte Hydroidensystem gewählt. Was die Leptomedusen und Trachymedusen betrifft, ist dasselbe System zu Grunde gelegt worden, das von A. G. Mayer (1910) benutzt wird. Und endlich sind die Siphonophoren unter dasselbe System, das van Höffen (1906) benutzte, eingereiht worden.

Systematische Übersicht.

Hydromedusae.

Ordñ. *Anthomedusae.*

Gonaden auf dem Manubrium. Ohne statische Organe, häufig Augenflecke. Entwicklung aus athekaten Hydroiden.

I. Sektion: *Capitata.*

Sowohl Polypen als Medusen mit großen ovalen oder runden Nesselzellen auf den Tentakeln. Medusen mit ringförmigen Gonaden um das Manubrium und am öftesten glatten Mundrand. [Wo Mundtentakeln vorhanden sind, finden sich diese immer zusammen mit verzweigten Randtentakeln.]

1. Familie: *Corynidae.*

Symmetrisch entwickelte Medusen mit Randtentakeln einzeln und unverzweigt, oder ausnahmsweise verzweigt.

I. Ohne Mundtentakeln.

A. Vier oder zwei wohlentwickelte zweiglose Tentakeln. Subfam. *Syncoryniinae*.a. Nesselbatterien auf kontraktile Stengeln. Gen. *Gemmaria*.b. Sitzende Nesselbatterien. Gen. *Coryne*.

1. Vier wohlentwickelte Tentakeln.

z. Manubrium ohne Pendel.

X. Eine ringförmige Gonade um das Manubrium. Subgen. *Sarsia*.[In der Nähe von Dröbak gefunden: *C. (Sarsia) tubulosa*, *C. (Sarsia) gemmifera*, *C. (Sarsia) apicula*.]XX. Zwei oder mehr ringförmige Gonaden um das Manubrium. Subgen. *Slabberia*.ß. Das Manubrium mit einem gelatineartigen Pendel befestigt. Subgen. *Euclidonium*.2. Nur zwei wohlentwickelte Tentakeln, die übrigen fehlen ganz. Subgen. *Sarsiella*.B. Vier rudimentäre Tentakeln. Subfam. *Pennariinae*.II. Mit Mundtentakeln. Randtentakeln mit Zweigen. Subfam. *Cladoneminae*.2. Familie: *Tubulariidae*.

Asymmetrische Medusen mit einem zweiglosen wohlentwickelten Tentakel oder symmetrische Medusen mit vier Bündeln von Randtentakeln. Mundrand immer glatt.

I. Die Glocke der Meduse symmetrisch. Ein wohlentwickelter Tentakel mit starken Nesselbatterien. Subfam. *Corymorphinae*.Nur ein Genus: *Corymorpha*.[In der Nähe von Dröbak gefunden: *C. Aurata*, *C. nutans*.]II. Die Glocke der Meduse schief. Ein bis drei Tentakeln in einem Bündel. Subfam. *Tubulariinae*.Nur ein Genus: *Hybocodon*.[In der Nähe von Dröbak gefunden: *H. prolifer*.]III. Medusen mit Randtentakeln in 4 Bündeln. Subfam. *Margelopsinae*.II. Sektion: *Filifera*.

Sowohl Polypen als Medusen mit fadenförmigen Nematocysten.

3. Familie: *Bougainvilliidae*.

Medusen mit vier bis acht getrennten Gonaden auf dem Manubrium. Der Rand des Mundes gekräuselt, oder mit Mundtentakeln versehen. Zweiglose Randtentakeln.

I. Mit Mundtentakeln.

A. Randtentakel einzeln, Mundtentakel zweiglos. Gen. *Hydractinia*.[In der Nähe von Dröbak gefunden: *H. carnea*.]

B. Randtentakeln in Bündeln.

a. Vier Bündel von Randtentakeln. Gen. *Bougainvillia*.[In der Nähe von Dröbak gefunden: *B. britannica*, *B. ramosa*, *B. Nordgaardii*.]b. Acht Bündel von Randtentakeln. Gen. *Rathkea*.[In der Nähe von Dröbak gefunden: *R. octopunctata*.]II. Mundrand in stark gekräuselten Lappen ausgezogen. Gen. *Perigonimus*.[In der Nähe von Dröbak gefunden: *P. repens*.]

Ordin. *Leptomedusae*.

Gonaden auf den Radialkanälen. Entwicklung aus thecaphoren Hydroiden.

1. Familie: *Thaumantiidae*.

Otocysten fehlen; häufig Randkolben.

Gen. *Melicertum*.

Acht zweiglose Radialkanäle und acht Gonaden. Mundrand in acht Lippen ausgezogen. [In der Nähe von Dröbak gefunden: *M. octocostatum*.]

2. Familie: *Eucopidae*.

Mit geschlossenen Otocysten. Radialkanäle 4, selten 6.

I. Manubrium ohne Pendel (oder mit einem kurzen Pendel).

A. Acht Randbläschen. Subfam. *Obeliinae*.

Gen. *Obelia*.

[In der Nähe von Dröbak gefunden: *O. geniculata*, *O. longissima*.]

B. Mehr als acht Randbläschen. Subfam. *Phialinae*.

a. 16 Tentakeln und 16 Randbläschen. Gen. *Clytia*.

[In der Nähe von Dröbak gefunden: *C. volubilis*.]

b. Randbläschen in größerer Anzahl als Randtentakeln. Gen. *Phialidium*.

[In der Nähe von Dröbak gefunden: *Ph. hemisphaericum*.]

II. Manubrium an einem langen gelatineartigen Pendel befestigt.

A. 8 Randbläschen. Subfam. *Eutiminiae*.

B. Mehr als acht Randbläschen. Subfam. *Eureminae*.

Ordin. *Trachymedusae*.

Gonaden an den Radialkanälen. Randbläschen von ectodermalem und entodermalem Ursprung. Entwicklung ohne Hydroidengeneration durch Actinulastadium.

Familie: *Trachynemidae*.

8 oder mehrere Radialkanäle. Ringkanal ohne centripetale Zweige.

I. Manubrium ohne Pendel. Subfam. *Rhopaloneminae*.

II. Manubrium an einem Pendel befestigt. Subfam. *Aglaurinae*.

a. 8 Gonaden am Pendel des Manubrium. Gen. *Aglaura*.

[In der Nähe von Dröbak gefunden: *A. hemistoma*, var. *laterna*.]

b. Gonaden am Übergang zwischen Subumbrella und Pendel befestigt. Gen. *Aglantha*.

[In der Nähe von Dröbak gefunden: *A. digitalis*.]

Ordn. *Siphonophorae*.

Polymorphe Kolonien mit sowohl Medusen als Polypenkennzeichnungen.

Unterordnung *Calycophorae*.

Ohne Pneumatophor.

- I. Mit *einer* Schwimmglocke. Fam. *Monophyidae*.
- II. Mit *zwei* Schwimmglocken. Fam. *Diphyidae*.
[In der Nähe von Dröbak gefunden: *Diphyes arctica*, *D. truncata*.]
- III. Mit vier oder mehr gleichgestalteten Schwimmglocken. Fam. *Polyphyidae*.

Unterordnung *Physophorae*.

Mit Pneumatophor.

[In der Nähe von Dröbak gefunden: *Agalmopsis elegans*.]

Hydrographisch-biologische Ergebnisse.

Frühere Untersuchungen haben gezeigt, daß Wasserschichten mit bestimmten hydrographischen Verhältnissen durch ein bestimmtes Plankton gekennzeichnet werden. Dieses hat sich auch in großer Ausdehnung für das Coelenteratplankton bewährt.

Der Christianiafiord ist durch eine Schwelle von ca. 80 m. vom Skagerak getrennt. Sein Wasser wird daher nur von der oberen Schicht Skageraks erneuert. Im Sommer ist Skagerak von dem baltischen Strom überdeckt, dessen wenig salzhaltiges Wasser dann auch in den Christianiafiord einfließt. Im Winter dagegen ist im Skagerak der jütländische Strom herrschend und mit ihm strömt auch das kalte und salzige Nordseewasser in den Christianiafiord. Gleichzeitig findet zu dieser Zeit eine Vertikalzirkulation statt, welche auch das Wasser der tieferen Schichten erneuert.

Die *Karte A* gibt einen Durchschnitt der Schichten des Fiords zu den verschiedenen Jahreszeiten auf Grundlage der beigefügten hydrographischen Tabellen. Abteilung I zeigt das Verhältnis im Sommer, das durch ein ziemlich dickes Oberflächengewässer von geringem Salzgehalt gekennzeichnet wird. Abteilung II zeigt das Verhältnis im Winter mit seinem mehr gleichartigen Gepräge; kaltes Wasser mit großem Salzgehalt. Abteilung III gibt ein mehr schematisches Bild der Vertikalzirkulation beim Übergange vom Frühling zum Sommer.

Auf den Karten A, B und C, die alle denselben Durchschnitt darstellen, ist nun das gefundene Coelenteratplankton eingezeichnet. Auf Grundlage der hydrographischen Verhältnisse ist dieses nach Muster von Aurivillius (1898) in folgende Kategorien eingeteilt:

- A. Endogenetisches Plankton (einheimisch).
- B. Allogenetisches Plankton (von außen eingeführt).
 - a. Allogenetisches Plankton des Winters.
 - b. Allogenetisches Plankton des Sommers.

Das endogenetische oder einheimische Plankton ist auf der Karte A dargestellt. Auf dieses sind die Arten von Medusen bezogen, deren Hydroiden mit Sicherheit im Christianiafiord nachgewiesen sind. Diese Medusen sind: *Bougainvillia ramosa*, *Hydractinia carnea*, *Perigonimus repens*, *Clytia volubilis* og *Obelia* sp. Wie aus der Karte hervorgeht, traten sie zu etwas verschiedener Zeit auf und mit verschiedener Zeitdauer.

Allogenetisches Winterplankton umfaßt Arten, die im Winter vom Skagerak hereingeführt werden und daher wahrscheinlich aus der Nordsee stammen. Die Karte B zeigt, daß dies die Arten *Phialidium hemisphaericum*, *Aglantha digitalis*, *Diphyes arctica*, *Diphyes truncata* und *Agalmopsis elegans* umfaßt.

Das allogenetische Plankton des Sommers umfaßt, wie man aus der Karte C sehen kann, einen Teil der Antho- und Leptomedusen. Wahrscheinlich sind diese zum Teil mit dem baltischen Strom aus dem Skagerak und der Ostsee hineingekommen, zum Teil möglicherweise aus den Küsten Skageraks. Eine Form wie *Coryne (Sarsia) tubulosa* ist z. B. von Hartlaub (1907) in großen Mengen in der Ostsee nachgewiesen worden zu derselben Zeit, wo ich sie im Christianiafiord gefunden habe. *Corymorpha aurata* dagegen wird von Aurivillius (1898) zu dem endogenetischen Plankton Skageraks gerechnet und muß wahrscheinlich ihre Hydroiden an den Küsten Skageraks haben. Außer den zwei erwähnten Formen ist auf dieses Plankton auch *Coryne (Sarsia) gemmifera*, *Bougainvillia britannica* und *Melicerium octocostatum* bezogen.

Wie wenig sich aus einem einzelnen Planktonzug folgern läßt, und wie die verschiedenen Kategorien ineinander überschreiten, geht aus der Karte D hervor, die einen Durchschnitt des Christianiafiords ²⁸/₄ 1915 darstellt, worin das an diesem Tage gefundene Coelenteratplankton eingezeichnet ist. Wie man sehen kann, bietet das Plankton an einem solchen Tage ein buntes Bild, worin alle Kategorien gleichzeitig auftreten. Ein Zug in den oberen Schichten wird eine Mischung von endogenetischem Plankton und allogenetischem Sommerplankton herbeiführen, während ein Zug in den tieferen Schichten wesentlich allogenetisches Winterplankton geben wird; ohne eine lange Reihe von Untersuchungen sind die drei Kategorien nicht von einander zu unterscheiden.

Kristiania 1918.

HYDROGRAFISKE OBSERVATIONER.

Drobaksund 1915—16.

Dybde i m.		0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	190
27	1915	T. C.°	17		11.1	10.8	8.5	6.2	5.9	6.1	6.7			
		S. 0/00	19.25		28.86	29.96	30.23	31.17	31.58	32.25	33.46			
37	1915	T. C.°	17.8		12	9.1	6.1	5.4	5.6	6.7	6.8		6.6	6.5
		S. 0/00	19.25		28.86	28.86	31.16	32.94	32.94	33.46	33.46		33.46	33.46
7/7	1915	T. C.°	19.1		11.1	9.1	6	6.3	6.8	6.9	6.7		6.5	6.4
		S. 0/00	16.64		29.97	31.11	31.87	32.70	32.94	32.94	32.94			
9/7	1915	T. C.°	18.9		12.2	9.3	6.8	6.6	6.8	6.7				
		S. 0/00	19.31		28.19	30.57	32.74	34.25	34.47	34.47				
12/7	1915	T. C.°	17.3		16.4	10.6	10.5	7.6	6.5	6.1	6.8		6.7	6.4
		S. 0/00	16.49		21.04	29.92	30.14	31.65	33.60	34.04	34.47			
15/7	1915	T. C.°			16.7	11.3	8.9	6.8	5.6	6.8	6.8		6.7	6.4
		S. 0/00			21.94	29.22	30.55	32.30	33.51	34.45	34.60			34.79
19/7	1915	T. C.°	16.6		12.5	9.7	8.8	6.8	6.1	5.7	5.8		6.7	6.3
		S. 0/00	19.92		29.81	29.81	31.53	31.53	32.05	32.97	32.97		34.16	34.16
21/7	1915	T. C.°			12.2	8.9	7.8	6.9	6.1	6.1	6.6			
		S. 0/00												
26/7	1915	T. C.°	16.7		14	10.7	8.4	7.4	6.5	5.8	6.5			6.5
		S. 0/00	19.27		23.35	28.62	29.81	31.26	32.18	32.84	33.49			34.56
28/7	1915	T. C.°	17.8		14.7	9.8	7.9	7.3	6.6	6.3	6.2	6.5		6.5
		S. 0/00	15.32		22.70	28.75	30.34	30.86	32.05	32.05	32.05	33.64		34.56
3/8	1915	T. C.°	17.5		13.3	10.1	7.8	7.1	7.3	6.7	6.1	6.2		6.4
		S. 0/00	21.92		28.84	30.35	30.99	31.24	31.24	32.50	32.50	33.77		34.27
5/8	1915	T. C.°	18.2		13	9.3	7.7	7.2	7.2	6.5	6.2	6.7		6.4
		S. 0/00	18.34		29.33	30.77	30.91	30.97	31.87	32.41	33.66	33.66		34.16
9/8	1915	T. C.°	17.4		12.4	12.2	9.5	8.1	7.4	6.7	6.2	6.4		
		S. 0/00	16.78		27.95	29.92	30.59	31.56	31.89	32.72	33.21	34.20		
12/8	1915	T. C.°	18.6		14.7	10.9	8.3	7.3	6.7	6.2	6.3	6.7		
		S. 0/00	18.62		28.46	29.88	30.05	31.94	31.94	32.43	32.75	32.75		
19/9	1915	T. C.°	13.4		12	11.1	9	6.4	6.4	6.5	6.5			6.4
		S. 0/00	22.01		27.36	30.03	30.50	32.07	32.38	32.70	32.70			32.70
4/11	1915	T. C.°	6.1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6		6.6	
		S. 0/00	30.19	34.06	34.51	34.51	34.68	34.68	34.85	35.02	35.02		35.02	
6/11	1915	T. C.°	6	6.4	7.1	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6		6.6	6.7	
		S. 0/00	29.52	30.90	32.27	34.80	35.02	35.02	35.02	35.02		35.02	35.02	
7/11	1915	T. C.°	6.3	7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7		6.6	6.6	
		S. 0/00	30.90	32.13	34.82	35.16	35.16	35.16	35.16	35.16		35.16	35.16	

Dybde i m.		0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100
8 11 1915	T. C.°	6.4	7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6		6.6		6.7	
	S. 0/00	30.72	31.92	34.14	34.49	34.05	34.82	35.02	35.02		35.02		35.02	
9 11 1915	T. C.°	6	6.7	6.7	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6		6.6		6.7	
	S. 0/00	30.39	31.04	32.72	34.18	34.34	34.84	34.84	35.02		35.02		35.02	
4 12 1915	T. C.°	3.2	5	5	5.6	6.4	6.8	7.2	6.8		6.6		6.6	
	S. 0/00	31.83	32.41	32.41	33.28	33.86	34.14	34.14	34.43		34.58		35.02	
5 12 1915	T. C.°	3	4.3			6.2			7		6.6		6.6	
	S. 0/00	31.98	32.14	33.13	33.57	33.86	34.14	34.14	34.34		34.58		35.02	
6 12 1915	T. C.°	3	4.6	5.2	5.8	6	6.8	7.1	7		6.6		6.6	
	S. 0/00	31.58	32.45	32.72	33.01	33.44	33.87	34.02	34.02		34.60		35.02	
7 12 1915	T. C.°	2.9	3.8	4.3	5.6	6	6.6	7	7.2	6.9	6.6		6.6	
	S. 0/00	31.55	32.16	32.45	33.01	33.73	33.73	34.31	34.31	34.31	34.88		35.02	
8 12 1915	T. C.°	3.2	4.9	5.5	6.2	6.4	7	7	6.6		6.6		6.6	
	S. 0/00	32.01	32.30	33.15	33.44	34.31	34.31	34.60	34.60		35.02		35.02	
9 3 1916	T. C.°	0	1.4	1.9	2.8	4.3	5.2	5.5		5.0				
	S. 0/00	30.08	31.25	31.58	32.27	33.31	33.80	34.08		34.40				
30 4 1910	T. C.°	7		3.8	4.4	4.7	4.9	5.3	5.6	6			6	
	S. 0/00	20.82		26.44	31.50	33.01	33.81	33.81	34.39	34.54			34.68	
31 5 1910	T. C.°	12.6		10.2	6.3	4.5	4.2	4.1	4.6	5.6	5.6		6	
	S. 0/00	12.32		27.36	30.50	30.77	31.73	32.00	32.95	33.51	33.64		33.78	
21 7 1916	T. C.°	17.9		13	11.1	7.9	6.7	6	5.5	5.2	5.1		5.6	
	S. 0/00	17.20		27.27	29.20	30.48	32.94	33.58	33.58	33.71	33.84		34.23	
29 7 1916	T. C.°	21		13.9	8	6.5	6.1	5.6	5.3	5.1	5.4			
	S. 0/00	19		23.80	31.15	32.30	32.30	33.42	33.42	33.69	34.22			
21 8 1916	T. C.°	15.4		14.8	8.9	8.5	6.8	6.7	5.6	5.3	5.5			
	S. 0/00	21.94		25.95	30.88	32.09	33.30	33.30	33.69	33.69	34.36			
21 8 1916	T. C.°	15.9		13.6	9.5	7.1	6.7	5.5	5.4	5.4	5.6			
	S. 0/00	21.20		29.42	30.05	31.67	32.41	32.92	33.40	33.78	33.91			
13 9 1916	T. C.°	15		14.8	11.2	7.5	7.6	6.9	5.5	5.5	5.7			
	S. 0/00	23.06		23.06	26.82	31.96	32.38	33.39	33.89	34.14	34.96			

FORTEGNELSE OVER FUNDNE ARTER.

<i>Agalmopsis elegans</i>		<i>Eutima campanulata</i>	tekstfig. 4
<i>Aglantha digitalis</i>	fig. 16	<i>Hybocodon prolifer</i>	fig. 4
<i>Aglaura hemistoma</i>	" 14	<i>Hydractinia carnea</i>	" 9
<i>Beroë cucumis</i>		<i>Melicerium octocostatum</i>	" 15
<i>Bougainvillia britannica</i>	" 11	<i>Obelia</i> sp.	
— <i>Nordgaardii</i>	" 13	<i>Perigonimus repens</i>	" 10
— <i>ramosa</i>	" 12	<i>Phialidium hemisphaericum</i>	tekstfig. 3
<i>Clytia volubilis</i>	" 17	<i>Pleurobrachia pileus</i>	
<i>Corymorpha aurata</i>	" 5	<i>Rathkea octopunctata</i>	fig. 8
— <i>nutans</i>	" 6	<i>Sarsia apicula</i>	" 2
<i>Diphyes arctica</i>	" 19	— <i>gemmifera</i>	" 3
— <i>truncata</i>	" 18	— <i>tubulosa</i>	" 1

FORTEGNELSE OVER CITERET LITTERATUR.

- Agassiz, A. 1865. North American Acalephae. Ill. Cat. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. No. 2.
1874. Embryology of the Ctenophorae.
- Allman, G. J. 1871. A Monograph of the Gonoblastic or Tubularian Hydroids. London 1871.
- Aurivillius. 1898. Vergleichende tiergeographische Untersuchungen über die Planktonfauna des Skageraks in den Jahren 1893—98. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. XXX.
- Bigelow, H. B. 1909. The Medusae. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. XXXVII.
1911. The Siphonophorae. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. XXXVIII.
1913. Medusae and Siphonophorae collected by the U. S. Fisheries Steamer „Albatross“ in the Northwestern Pacific, 1906. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 44.
- Bonnevie, K. 1899. Hydroida. The Norwegian North Atlantic Exp. 1876—78.
- Broch, H. 1909. Die Hydroiden der arktischen Meere. Fauna arctica. Bd. 5.
1910. Fauna Drobachiensis. I Hydroider.
1916. Hydroida. The Danish Ing. Exp. Vol. 5. Nr. 6.
- Chun, C. 1894—1902. Coelenterata. Bronn, Klass. u. Ord. Tierreich.
- Eschscholtz. 1829. System der Acalephen. Berlin 1829.
- Forbes. 1848. A Monograph of the British Naked-eyed Medusae. London 1848.
- Haeckel, E. 1879. Das System der Medusen. Jena 1879.
— 1888. Siphonophorae. Voyage of H. M. S. Challenger. Vol. XXVIII.
- Hartlaub, C. 1894. Die Coelenteraten Helgolands. Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland.
1907—17. Craspedote Medusen. Nordisches Plankton. XII.
- Hincks, Th. 1868. A History of the British Hydroid Zoophytes. London 1868.
- Hjort og Gran. 1900. Hydrographic-Biological Investigations of The Skagerrak and The Christiania Fiord. Kristiania 1900.
- Huxley, Th. H. 1858. The Oceanic Hydrozoa. London 1858.
- Johansen og Levinsen. 1903. De Danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. Kgl. Dansk. Vid. Selsk. Skr. 6 Række. Avd. XII.
- Knudsen, M. 1901. Hydrographische Tabellen.
- Kühn, A. 1914. Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaftsbeziehungen der Hydrozoen. Ergebn. und Fortschr. d. Zool. IV.
- v. Lendenfeld, R. 1884. Das System der Hydromedusen. Zool. Anz. VII.
- Levinsen, G. M. R. 1893. Meduser, Ctenophorer og Hydroider fra Grønlands vestkyst.
- Mayer, A. G. 1910. Medusae of the World. Washington 1910.
- Müller, O. F. 1777. Zoologia Danica.
- Poche. 1914. Das System der Coelenterata. Arch. f. Naturg. 80 Jahrg. Abt. A.
- Sars, M. 1835. Beskrivelser og lagttagelser.
— 1846. Fauna littoralis Norvegiae. I.
- Stechow. 1909. Hydroidpolyphen der japanischen Ostküste. München 1909.
- Steenstrup. 1842. Über den Generationswechsel.
- Vanhöffen. 1891. Versuch einer natürlichen Gruppierung der Anthomedusen. Zool. Anz. Jg. 14.
1903. Ctenophoren. Nordisches Plankton. XI.
1906. Siphonophoren. Nordisches Plankton. XI.

FIGURFORKLARING.

- Pl. I. fig. 1 a. *Sarsia tubulosa*. Klokkens hoide 10 mm.
 " 1 b. — " — Del av tentakel sterkere forstørret.
 " 2. *Sarsia apicula*. Klokkens hoide 8 mm.
 " 3. — gemmifera. Klokkens hoide 5 mm.
 " 4. *Hybocodon prolifer*. Klokkens hoide 3.5 mm.
 " 5. *Corymorpha aurata*. Med gonader. Klokkens hoide 3.5 mm.
 Pl. II. " 6. — nutans. Klokkens hoide 5 mm.
 " 7. — aurata. Uten gonader. Klokkens hoide 2 mm.
 " 8. *Rathkea octopunctata*. Klokkens hoide 4 mm.
 " 9 a. *Hydractinia carnea*. Med gonader. Klokkens hoide 3 mm.
 " 9 b. — " — Uten gonader. Klokkens hoide 2 mm.
 " 9 c. — " — Med knopper.
 " 10 a. *Perigonimus repens*. Uten gonader. Hoide 5 mm.
 " 10 b. — " — Med gonader. Hoide 7 mm.
 Pl. III. " 11 a. *Bougainvillia britannica*. Kjønsmoden meduse. Hoide 10 mm.
 " 11 b. — " — Kjønsmoden meduse. Hoide 6 mm.
 " 11 c. — " — Ung meduse. Hoide 4 mm.
 " 11 d. — " — Ung meduse noget senere. Hoide 4 mm.
 " 11 e. — " — Gonader set ovenfra.
 " 12 a. *Bougainvillia ramosa*. Ung meduse set fra siden. Hoide 2 mm.
 " 12 b. — " — Samme set ovenfra.
 " 12 c. — " — Kjønsmoden meduse. Hoide 3 mm.
 " 12 d. — " — Manubrium set ovenfra.
 " 13. *Bougainvillia Nordgaardii*. Hoide 4 mm.
 " 14. *Aglaura hemistoma* var. *laterna*. Hoide 2.5 mm.
 Pl. IV. " 15. *Melicertum octocostatum*. Hoide 10 mm.
 " 16. *Aglantha digitalis*. Hoide 12 mm.
 " 17. *Clytia volubilis*. Hoide 5.5 mm.
 " 18 a. *Diphyes truncata*. Koloni uten svømmeklokke. Hoide 10 mm.
 " 18 b. *Eudoxie* av *Diphyes truncata*. Hoide 6 mm.
 D. = Dækstykke.
 G. = Genitalklokke.
 O. = Oljekanal.
 F. = Fangtraade.
 E. = Ernæringsindivid.
 " 18 c. Dækstykke av *Diphyes truncata*.
 " 19 a. *Diphyes arctica*. Hoide 10 mm.
 " 19 b. — " — *Eudoxie*. Hoide 5 mm.

1a.



2



4.



3.



5.





11 a

11 b

11 c

11 d

11 e

12 a

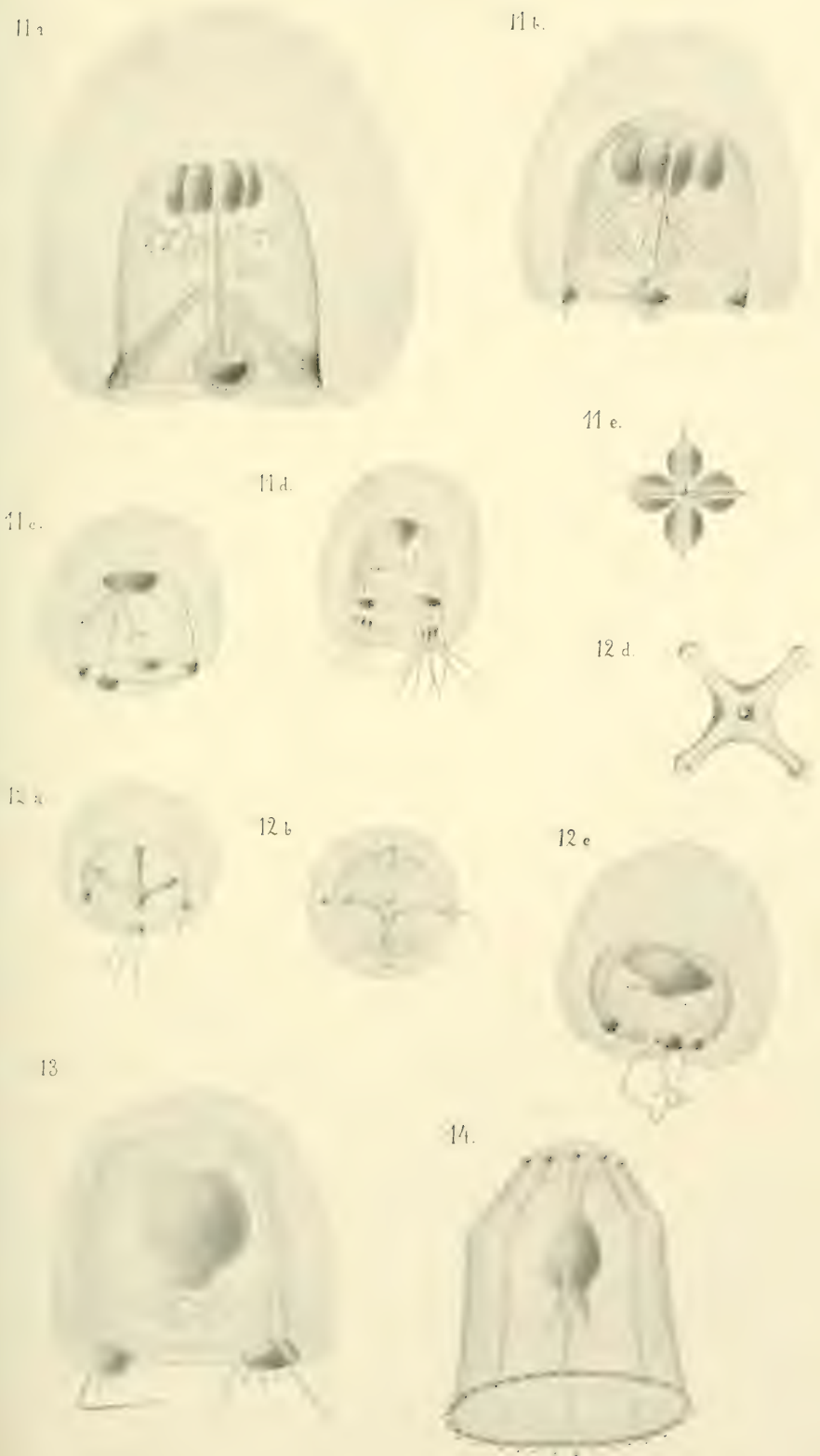
12 b

12 d

12 e

13

14



15



16



17.



19 a



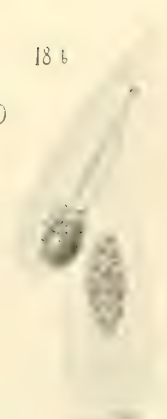
18 c



18 a.



18 b



O

F
E

D

19 b

C



S. LAACHE
ENDOCARDITIS

BEOBACHTUNGEN ÜBER ENDOCARDITIS

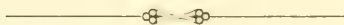
KLINISCH-KASUISTISCHE MITTEILUNGEN

AUS DER MEDIZINISCHEN ABTEILUNG A. DES RIKSHOSPITALS
ZU KRISTIANIA

VON
S. LAACHE

MIT 123 ILLUSTRATIONEN IM TEXT

(VIDENSKAPSELSKAPETS SKRIFTER. I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No. 2)



KRISTIANIA
IN KOMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1921

Fremlagt i den mat.-naturv. classes møte den 24de september 1920.

Inhalt.

I.

Seite

Einleitung	1
Übersichtstabelle des klinischen Materials	2
Historisches	3

II.

Anatomisches	12
Bakteriologisches, Einteilung und Pathogenese	18

III.

Ätiologie. Prädisponierende Ursachen.....	35
Bestimmende Momente und Gelegenheitsursachen	37

IV.

Symptomatologie	101
-----------------------	-----

V.

Diagnose und Differentialdiagnose	151
Prognose, Verlauf und Dauer	158
Behandlung	176

Résumé	181
Nachtrag	195
Namenverzeichnis	230
Literaturabkürzungen	232
Druckfehler	232

Vorwort.

Als Vorwort habe ich nur wenig hinzuzufügen zu dem, was auf dem Titelblatt zu lesen ist.

Die Abhandlung ist eine, mit Beobachtungen am Krankenbett verknüpfte, später ins Deutsche übertragene, weitere Bearbeitung des betreffenden Kapitels der systematischen Vorlesungen über innere Medizin, das im vorigen Halbjahr zum Abschluß gebracht wurde.

Kristiania 1. Dezember 1921.

V e r f a s s e r.

I.

Einleitung. Das *klinische Material*, welches ich hier vorlege, besteht von 70, oder richtiger von 68,¹ fast ausschließlich in der medizinischen Abteilung A. des Rikshospitals zu Kristiania im Laufe der Jahre beobachteten Fällen, indem 2 (Pericarditis No. 20 und kryptogenetische Pyämie No. 33) bloß zur näheren Beleuchtung des Themas mitgenommen worden sind. Außerdem findet man noch in derselben Absicht vereinzelte andere, meistens privatim behandelte Fälle, die ich, ohne sie jedoch besonders zu numerieren, an entsprechender Stelle referiert habe.

Leichenöffnung zur Sicherstellung der Diagnose fand in 51 Fällen (72.9%) statt, während dieselbe in den übrigen 19 Fällen (27.1%) fehlt, entweder weil sie von den Angehörigen verweigert wurde oder weil die Kranken ungeheilt, resp. in gebessertem Zustand entlassen sind.

In bezug auf das *Geschlecht* zeigt es sich, daß von 68 Fällen die eine Hälfte (34) dem männlichen, die andere dem weiblichen Geschlecht angehört, ein gegenseitiges Verhältnis, das der gewöhnlichen Vorstellung — die Erfahrungen gehen übrigens etwas auseinander — wahrscheinlich deshalb nicht entspricht, weil die puerperalen Fälle, die einen so großen Kontingent zur ulzerösen Endocarditis liefern, in den späteren Jahren nur ausnahmsweise in die medizinische Abteilung eingelegt werden. Außer dem vom Jahre 1889 stammenden Fall von Kindbettfieber (No. 2) sind es bloß der ähnliche Fall No. 27 (1910), ferner No. 3 (1890), bei welcher Kranken die Geburt einen verschlimmernden Einfluß ausübte, der Fall No. 31 (1913), bei welcher Kranken die Endocarditis schon während der Schwangerschaft entstand, der Fall No. 65 (1918), bei welcher Kranken bei der Sektion eine Frühgeburt als wahrscheinlich konstatiert wurde, schließlich die Fälle No. 8 (1893), 52 (1910) und 30 (1912), in allem 8 Fälle, d. h. also trotzdem 11.8%, die mit uteriner Infektion in Verbindung gebracht werden können. In bezug auf den Einfluß des Geschlechtes auf das Ergriffensein der verschiedenen Herzklappen ist es eine merkwürdige Erfahrung, daß die Endocarditis der Frauen (vgl. die *Duroziez'sche* angeborene Verengerung des Mitralostiums) am häufigsten an der zweifelhafte Klappe ihren Sitz hat, während die Insuffizienz der Aortenklappen mit Vorliebe bei Männern anzutreffen ist. Diese nicht ganz erklärlche Tatsache findet auch in unserem Material insofern ihre Bestätigung, als die später näher referierten ausgesprochenen Fälle des letzteren

¹ 13 Fälle kommen weiter noch im »Nachtrag« hinzu.

Klappenleidens sämtlich Männer sind. Wir werden auch die hauptsächlichste Lokalisation der gonorrhöischen Endocarditis (S. 81) damit in Zusammenhang bringen können.

Was das *Alter* der Kranken betrifft, sind die meisten unter denselben erwachsene Individuen gewesen. Von den Männern ist der älteste 77 (No. 48), der jüngste 13 (No. 19), der Durchschnitt beträgt 30 Jahre. Von den Frauen ist die älteste 64 (No. 28), die jüngste 8 (No. 41), der Durchschnitt 29 Jahre. 15 Jahre oder darunter sind 3 Knaben und 4 Mädchen, also ein kleines Übergewicht zur Ungunst der letzteren, von dem aber nichts geschlossen werden kann.

Das Material könnte ja erheblich größer geworden sein, wenn jede im Verlauf des akuten Gelenkrheumatismus oder des Veitstanzes diagnostizierte Endocarditis mitgenommen wäre. Ein derartiges Verfahren würde indes höchstens bloß einen statistischen Wert gehabt haben. Ich ziehe vor, nur einzelne leichtere Fälle neben den ohne Vergleich wichtigeren schweren und schwersten Fällen näher zu berücksichtigen. Daß aber die beiden letztgenannten Grundleiden, der akute Gelenkrheumatismus und die Chorea, vor allem der erstere, wesentlich in Betracht kommen, werden wir im folgenden bald in Erfahrung bringen.

Ich lasse jetzt eine summarische, zum Teil chronologisch geordnete Zusammenstellung sämtlicher 70 Fälle folgen, mit Angabe einiger Hauptdaten, der vorgenommenen Sektion (S) und der Seite im Text, wo die ausführliche Krankengeschichte zu finden ist.

Übersichtstabelle des klinischen Materials.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht, männlich, weiblich	Sektion	Notizen
				mit Angabe der Stelle, wo die ausführliche Krankengeschichte zu finden ist
1	F. F., 28 Jahre, 27/1—31/3 1886	m.	S.	Postrheumatischer Mitralfehler. Endocarditis maligna (<i>Staphylococcus pyogenes aureus</i>). Protrahierter Verlauf. Transitorisches Koma mit nachfolgendem Ikterus. Näheres S. 134.
2	F. P., 29 Jahre, 4/10—6/12 1889	w.	S.	Febris puerperalis. Verbreitete Exantheme und Venenthrombosierungen. Endocarditis maligna (<i>Streptokokken</i>). Ikterus. Näheres S. 38.
3	B. H., 41 Jahre, 28/6—6/7 1890	w.	S.	Postrheumatischer Herzfehler. 2 Monate nach der Geburt eine sich schleichend entwickelnde Endocarditis (<i>Streptokokken</i>), die schließlich von Krämpfen begleitet wurde. Nephritis hæmorrhagica. Atrophia renis sinistri. Näheres S. 44.
4	A. J., 17 Jahre, 9 3 11 3 1891	m.	S.	Kryptogenetisch entwickelte maligne Endocarditis an den Aortenklappen. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 19.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht, männlich, weiblich	Sektion	Notizen
				mit Angabe der Stelle, wo die ausführliche Kranken- geschichte zu finden ist
5	E. S., 54 Jahre, 9/4—13/4 1891	w.	S.	Endocarditis maligna „non ulcerosa“ (Staphylokokken und Streptokokken), vom Mastdarm ausgehend. Näheres S. 47.
6	A. O., 24 Jahre, 10/9 1891—27/1 1892	m.		Heilung einer (postrheumatischen?) Endocarditis mit nachfolgender rechtsseitiger Lungentuberkulose. Ungeheilt entlassen. Näheres S. 167.
7	M. B., 26 Jahre, 29/7—27/8 und 3/9—17/10 1892	w.	S.	Postrheumatische Endocarditis in graviditate. Tödlicher Ausgang in puerperio. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 24.
8	A. M. H., 21 Jahre, 4/7—7/7 1893	w.	S.	Schnell verlaufende Endocarditis maligna. Endometritis purulenta (Staphylokokken). Näheres S. 40.
9	J. S., 24 Jahre, 13/11 1893—17/1 1894	m.	S.	Rheumatismus chronicus et blennorrhagicus, Hyperæsthesia plantae bilateralis, Pneumonia sinistra migrans. Meningitis suppurativa, Endocarditis maligna, Strepto- und Diplokokken. Näheres S. 78.
10	A. J., 49 Jahre, 19/11 1898—29/3 1899	m.	S.	Endocarditis verrucosa et polyposa. Nephritis hæmorrhagica interstitialis. Polyuria. Potatorium. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 87.
11	A. G., 27 Jahre, 20/4—2/6 1899	w.	S.	Langdauernde Bleichsucht, Nephritis, linksseitige Hemiplegie, Emollitio et Apoplexia cerebri. Endocarditis verrucosa et polyposa. Streptokokken. Näheres S. 81.
12	F. R., 29 Jahre, 17/5—18/6 1901	m.	S.	Fieberlos verlaufende ulzeröse Endocarditis mit ausgeprägten Zeichen einer Aorten-Insuffizienz. Starke Schmerzen. Syphilis in der Anamnese. Streptokokken und lanzeoläre Diplokokken. Näheres S. 71.
13	V. L., 34 Jahre, 23/5—4/6 1901	w.	S.	Endocarditis verrucosa und polyposa, nach Erkältung entstanden. Gram-positive Mono- und Diplokokken. Näheres S. 54.
14	E. H., 48 Jahre, 5/1—11/2 1911	m.	S.	Endocarditis verrucosa et polyposa, Nephritis hæmorrhagica parenchymatosa. Encephalitis hæmorrhagica. Symmetrische Pigmentierungen an Händen und Füßen. Diplokokken und andere Kokken, Stäbchen. Näheres S. 140.
15	M. O., 22 Jahre, 8/10—10/10 1902	m.	S.	Endocarditis verrucosa et polyposa postrheumatica. Außerordentlich stark hervortretende Erscheinungen der Aorten-Insuffizienz. Gram-positive lanzeoläre Diplokokken. Näheres S. 116.
16	A. A., 19 Jahre, 23/10 1902—11/1 03	w.		Endocarditis rheumatica, Arythmia. In Besserung entlassen. Näheres S. 158.
17	E. O., 24 Jahre, 21/11 1903—29/11 1904	m.	S.	Endocarditis verrucosa et polyposa (postrheumatica?). Körperliche Überanstrengung in der Anamnese. Cephalalgia, Anæmia (1.5 Mill. rote Blutkörperchen). Nephritis hæmorrhagica. Mehrmonatliche Besserung. Keine Bakterienuntersuchung. Näheres S. 49.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht, männlich, weiblich	Sektion	Notizen
				mit Angabe der Stelle, wo die ausführliche Krankengeschichte zu finden ist
18	S. H., 48 Jahre, 29/4—3/5 1905	w.	S.	Endocarditis polyposa post rheumatica. Meningitis suppurativa. Pneumokokken. Uleus recti. Näheres S. 138.
19	P. A. M., 13 Jahre, 28/11 1905—3/4 06	m.		Post rheumatische Endocarditis. Ungeheilt entlassen. Näheres S. 163.
20	A. S., 71 Jahre, 7/4—17/4 1906	m.	S.	Stomatitis gangrænosæ, Pericarditis sero-fibrinosa, Anæmia gravis (1.5 Mill. rote Blutkörperchen). Septicæmia. Bakteriologisch: Stäbchen (Coli?) etc. Näheres S. 114.
21	W. O., 27 Jahre, 14/3 1906	m.	S.	Schnell verlaufende verruköse und polypöse Endocarditis an den Aorten- und Mitralisklappen. Pneumokokken. Näheres S. 174.
22	K. S., 27 Jahre, 12/6—6/7 1906	w.	S.	Endocarditis polyposa valv. mitralis, kryptogenetischen Ursprungs. Diplokokken. Früher Ohnmachtsanfälle, Zuckungen und Taubheit der linken Hand. Näheres S. 105.
23	T. H., 32 Jahre, 16/11 1906—19/2 1909	m.		Post rheumatischer Herzfehler, Endocarditis. Temporäres Verschwinden des rechtsseitigen Radialpulses. Gonorrhoe, Syphilis, Alkoholismus in der Anamnese. Näheres S. 75.
24	S. P., 21 Jahre, 30/3—3/6 1902	m.		Post rheumatische Endo-Pericarditis. Herpes frontalis. Günstiger Verlauf. Näheres S. 160.
25	O. G., 37 Jahre, 16/11—21/11 1907	m.	S.	Pseudo-Scorbutus gangrænescens, Febris pallida (1.05 Mill. rote Blutkörperchen). Septicæmia, Endocarditis verrucosa. Gram-positive Kokken. Blutungen in Musculus pectoralis major. Näheres S. 122.
26	G. A., 32 Jahre, 24/10—30/10 1910	m.	S.	Epilepsia, Encephalitis disseminata. Endocarditis chron. et recens valv. aortae. Ulcera mannum. Nephritis chronica c. atrophia. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 91.
27	N. P., 43 Jahre, 27/4—3/5 1910	w.	S.	Febris puerperalis. Maligne Endocarditis an der Tricuspidalisklappe. Gram-positive lanzeoläre Diplokokken. Näheres S. 15.
28	M. L., 64 Jahre, 24/4—26/3 1911	w.	S.	Post rheumatischer Herzfehler. Endocarditis polyposa. Purpura hæmorrhagica. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 109.
29	N. R., 60 Jahre, 2/11—8/11 1912	m.	S.	Endocarditis verrucosa et ulcerosa auf der Grundlage eines älteren (rheumatischen?) Fehlers an der Mitralisklappe. Nephritis hæmorrhagica parenchymatosa c. Atrophia, Pneumonia et Pleuritis dextra. Gram-positive Kokken. Sarcoma renis dextra. Näheres S. 93.
30	G. O., 35 Jahre, 14/11—2/12 1912	w.	S.	Operierte Basedow'sche Krankheit, Gelenkrheumatismus, akute verruköse Endocarditis post partum. Hämoptoën. Frostanfälle. Gram-positive Mono- und Diplokokken. Näheres S. 45.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht, männlich, weiblich	Sektion	Notizen
				mit Angabe der Stelle, wo die ausführliche Kranken- geschichte zu finden ist
31	K. J., 29 Jahre, 1/10—9/11 1913	w.	S.	Habitueller Kopfschmerz. Gelenkschmerzen und Schüttelfröste in der Schwangerschaft. Hartnäckiges Erbrechen. Endocarditis graviditatis et puerperalis. Gram-positive Diplokokken. Osteophyton ossis frontis. Näheres S. 42.
32	A. M. K., 17 Jahre, 1/11—3/12 1913	w.	S.	Endocarditis verrucosa, Pericarditis fibrinosa, Pleuritis sinistra, Angina, Tumores glandulosi colli. Hyperleukocytosis mittleren Grades (14300). Cystitis. Näheres S. 96.
33	T. J., 38 Jahre, 10/2—9/4 1914	w.	S.	Febris pseudo-intermittens. Pyæmia kryptogenetica (Streptokokken). Am Herz bei Auskultation scharfes, systolisches Nebengeräusch. Klappen bei der Sektion frei. Näheres S. 112.
34	C. J., 37 Jahre, 26/3—15/4 1915	m.	S.	Endocarditis verrucosa et polyposa an den Aortenklappen. Intermittierendes, mit Frostanfällen u. Gelenkschmerzen verbundenes, vor dem Tod spontan abfallendes Fieber. Mäßige Hyperleukocytosis (11700). Gram-positive Kokken. Näheres S. 103.
35	D. H., 58 Jahre, 13/11—26/11 1918	w.	S.	Chronische progressive Anämie (2.8 Mill rote Blutkörperchen), Magenkrebs. Decubitus am Sacrum. Endocarditis verrucosa an der Mitralklappe. Keine bakteriologische Untersuchung. Näheres S. 84.
36	E. V., 23 Jahre, 13/2—1/3 1919	m.	S.	Afebril verlaufende Endocarditis polyposa et ulcerosa valv. aortae (syphilitischen Ursprungs?). Bakterienbefund negativ. Näheres S. 21.
37	A. O., 23 Jahre, 1/4—28/4 1919	w.		Endo-Pericarditis acuta. Hemiplegia dextra. Febris pallida. Näheres S. 144.
38	N. L., 52 Jahre, 4/7—15/7 1919	m.	S.	Subakute, fieberlos, mit starken dyspeptischen Erscheinungen verlaufende Endocarditis verrucosa an der Mitralklappe. Nephritis hæmorrhagica parenchymatosa. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 23.
39	S. G., 15 Jahre, 17/10—26/10 1919	m.	S.	Postchoreatischer Herzfehler. Hypertrophia cordis permagna (Gewicht 950 Gr.). Endocarditis verrucosa. Nephritis. Keine bakteriologische Untersuchung. Näheres S. 62.
40	O. K., 19 Jahre, 9/12—30/12 1919	w.		Chorea im Kindesalter. Akuter Gelenkrheumatismus. Endo-Pericarditis. Bronchopneumonia. Hemiplegia dextra. Näheres S. 146.
41	R. H., 8 Jahre, 26/11 1919—20/2 1920	w.	S.	Endocarditis verrucosa (rheumatica) an den Aorten-, Mitrals- und Tricuspidalklappen. Herpes frontalis. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 26.
42	G. J., 42 Jahre, 9/7—3/12 1912	m.	S.	Magenkrebs unter dem Bild einer fortschreitenden Anämie verlaufend. Chronisches Beingeschwür. Symptomenlos verlaufende akute Endocarditis an der Mitralklappe. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 85.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht, männlich, weiblich	Sektion	Notizen
				mit Angabe der Stelle, wo die anstaltliche Krankengeschichte zu finden ist
43	A. G., 42 Jahre, 26/3—5/4 1920	w.	S.	Carcinoma ovarii operatum. Hemiplegia dextra c. Aphasia. Embolia art. foss. Sylvii sin. c. emollitione. Adipositas nimia. Endocarditis verrucosa et polyposa valv. mitralis (Kokken, Stäbchen). Näheres S. 101.
44	H. G., 48 Jahre, 13/11—14/11 1902	m.		Mit Krämpfen einhergehende Gehirnapoplexie. Endocarditis polyposa valv. mitralis. Teils Kokken, teils mit Gram färbbare Stäbchen. Näheres S. 142.
45	J. B., 52 Jahre, 14/1—25/2 1901	m.	S.	Cirrhosis hepatis, Laryngitis chron. Gesichtsrose, Endocarditis polyposa valv. aortae (Pneumokokken). Atheromasia arteriarum extremitatum inferiorum. Aneurysma fusiforme incipiens arteriae popliteae sinistrae. Pottorium. Näheres S. 89.
46	A. B., 36 Jahre, 19/8—21/8 1900	m.	S.	Postrheumatischer Mitralfehler. Polypöse Aorten-Endocarditis. Mit Gram entfärbbare Stäbchen (Coli), Diplo- und Streptokokken. Trismus. Näheres S. 143.
47	J. B., 29 Jahre, 18/7—23/7 1897	w.	S.	Postrheumatischer Herzfehler. Endocarditis ulcerosa ventriculi sin. (Gram-positive Stäbchen). Näheres S. 136.
48	A. V., 77 Jahre, 4/3—15/3 1899	m.	S.	Früher akuter Gelenkrheumatismus ohne nachfolgenden Herzfehler. Frische afebril verlaufende verruköse Endocarditis an den Aortenklappen (schlecht färbbare Stäbchen). Näheres S. 61.
49	K. L., 42 Jahre, 4/5—14/5 1895	m.	S.	Endocarditis polyposa luëtica valv. aortae et mitralis. Nephritis. Keine bakteriologische Untersuchung. Näheres S. 73.
50	A. S., 15 Jahre, 24/2—18/4 1908	m.	S.	Herzfehler nach schon seit der Kindheit alljährlich rezidivierendem, akutem Gelenkrheumatismus. Linksseitige Hemiplegie. Endocarditis verrucosa et polyposa an den Mitrals- und Aortenklappen. Mono- und Diplokokken (Streptokokken). Näheres S. 58.
51	H. N., 23 Jahre, 15/8—29/12 1912	m.	S.	Verruköse und ulzeröse Endocarditis der Aorten- und Mitralklappen auf der Grundlage eines alten Aortenfehlers, der aller Wahrscheinlichkeit nach auf frühere Lungenentzündung zurückzuführen ist. Angina. Näheres S. 66.
52	A. H., 52 Jahre, 13/4—17/4 1910	w.	S.	Mit Schmerzen im Unterleib und in den Unterextremitäten (wegen Thrombose) einhergehende Endocarditis verrucosa et ulcerosa an den Aortenklappen, aller Wahrscheinlichkeit nach von einer purulenten Endometritis ausgehend (Diplokokken). Näheres S. 95.
53	A. O., 27 Jahre, 1/1—22/1 1902	w.	S.	Verruköse und polypöse Endocarditis an der Mitralklappe. Krämpfe, anfangs mit Aphasie verbundene rechtsseitige Hemiplegie. Parametritis inveterata. Negativer Bakterienbefund. Näheres S. 148.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht, männlich, weiblich	Sektion	Notizen
				mit Angabe der Stelle, wo die ausführliche Krankengeschichte zu finden ist
54	M. O., 11 Jahre, 24/10—24/11 1909, 23/5—22/8 1910	w.		Rheumatismus anticulorum acutus recidivans c. endocarditide valv. mitralis et aortae. Pleuritis dextra. Nephritis haemorrhagica recidivans. Näheres S. 127.
55	A. L., 22 Jahre, 6/8—8/11 1910	m.		Durch längere Zeit vollkommen kompensiertes Vitium cordis a frigore. Endocarditis an den Mitralis- und Aortenklappen. Pleuritis bilateralis. Rheumatische Erscheinungen. In Besserung entlassen. Näheres S. 56.
56	E. J., 10 Jahre, 26/9—13/11 1910	w.		Rheumatische, in Asystolie unmittelbar übergehende Endocarditis an der Mitralis, plötzlich eintretender tödlicher Ausgang nach 5-monatlicher Krankheitsdauer. Näheres S. 164.
57	A. L., 12 Jahre, 3/5—18/5 1910	m.		Älterer, nach Trauma als Gelegenheitsursache entstandener Herzfehler, zum Teil mit Frostanfällen verbundenes intermittierendes Fieber. Endocarditis an der Mitralis. In Blutkultur Diplokokken. Näheres S. 52.
58	R. K., 16 Jahre, 9/2—28/7 1911	w.		Postrheumatischer Herzfehler. Auch Chorea in der Anamnese. Nephritis haemorrhagica. Näheres S. 161.
59	T. N., 31 Jahre, 26/8—25/9 1918	w.		Endocarditis kryptogenetica valv. mitralis et aortae. Wiederholtes Nasenbluten. Zunehmende Anämie (1.4 Mill. rote Blutkörperchen). Plötzlicher Tod. Näheres S. 99.
60	B. C., 18 Jahre, 6/5—31/9 1918, 11/3—6/6 1919	w.		Von Frostanfällen begleitetes, pseudo-intermittierendes, 2 Monate dauerndes Fieber. An Masern erinnernder Ausschlag, später, beim nächsten Aufenthalt, Purpura. Leichte Gelenkerscheinungen. Verlängerung des ersten Herztons, sonst nichts, Blutuntersuchung steril; beidemale klinische Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Endocarditis. Näheres S. 153.
61	G. K., 17 Jahre, 26/3—17/4 1900	w.		Erythema nodosum, Albuminuria levis transitoria. Endocarditis valv. mitralis. In Besserung entlassen. Näheres S. 64.
62	F. M., 37 Jahre, 11/4—10/6 1901	m.		Nach Erkältung als Gelegenheitsursache entstandene Endocarditis auf der Grundlage eines älteren Herzfehlers (Mitralis und Aorta). Herpes facialis bilateralis. Ungeheilt entlassen, bald nachher gestorben. Näheres S. 131.
63	T. B., 28 Jahre, 12/5—15/5 1896	m.	S.	Pyopneumothorax sinister. Lungenschwindsucht* mit Durchbruch. Endocarditis verrucosa valv. aortae. Keine bakteriologische Untersuchung. Näheres S. 69.
64	H. T., 12 Jahre, 3/4—12/5 1917	m.		Nach rechtsseitiger Pleuropneumonie entstandene Endocarditis an den Aortenklappen. Günstiger Verlauf. Näheres S. 68.
65	B. E., 26 Jahre, 20/11—22/11 1918	w.	S.	Endocarditis polyposa et diphtheroidea an den Mitralis- und Pulmonalklappen post partum. Keine bakteriologische Untersuchung. Näheres S. 39.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht, männlich, weiblich	Funktion	Notizen
				mit Angabe der Stelle, wo die ausführliche Kranken- geschichte zu finden ist.
66	A. F., 27 Jahre, 4/7—23/9 1896	w.	S.	Postrheumatischer Herzfehler; akute, verruköse Endocarditis in allen 4 Ostien. Peritonitis sero-fibrinosa (Gram-positive Diplokokken). Näheres S. 125.
67	H. J., 23 Jahre, 9/12—23/12 1912	m.	S.	Postrheumatischer Herzfehler; akute, verruköse Endocarditis an den Aorten- und Mitralklappen. Palatum fissum operatum. Otitis et Rhinitis. Rechtsseitige Lungenentzündung. Gram-positive Diplo- und Streptokokken. Näheres S. 117.
68	P. S., 21 Jahre, 20/9—4/11 1896	w.		Durch Exalgin geheilte Chorea. Später akuter Gelenkrheumatismus. Endo-Pericarditis. In Besserung entlassen. Näheres S. 166.
69	R. J., 21 Jahre, 18/5—10/9 1920	w.		Postrheumatischer Herzfehler. Erneuter, von Peri-Endocarditis begleiteter Gelenkrheumatismus. „Herzanfälle“. Beiderseitige Pleuropneumonie. Delirierender Zustand. Langsame Besserung. Näheres S. 171.
70	N. N., 24 Jahre, Septbr.—Novbr. 1897 bis Januar 1898	m.	S.	Pseudo-intermittierendes Fieber. Endocarditis gonorrhoeica valv. tricuspidalis. Nephritis haemorrhagica. Geschwollene weiße Niere. Streptokokken (Gonokokken?). Näheres S. 80.

Historisches. Unsere Kenntnisse von der Endocarditis, wie auch diejenigen der Herzkrankheiten überhaupt, erstrecken sich nicht sehr weit zurück. Der Unterschied gegenüber dem tiefen Einblick der Hippokratiker in die Pathologie der Lungen und des Brustfells ist im hohen Grad bemerkenswert und hängt wohl mit dem verbreiteten antiken Glauben oder richtiger Aberglauben von der Seelenfunktion des Herzens, das daher überhaupt nicht physisch erkranken könne, teilweise zusammen.

Die Entdeckung H a r v e y's (1628) übte keinen unmittelbar durchgreifenden Umschwung in der geltenden praktischen Herzpathologie aus. Dieselbe nimmt eigentlich erst ihren Anfang, nachdem sich der zwar bald folgende Nachweis des Organs als quergestreifter Muskel durch die Anatomen, vor allem S t e n o († 1686), Bahn gebrochen hatte. Die italienischen Mechaniker und Mathematiker — wie B o r e l l i († 1679), welcher die vitalen Leistungen dieses kräftigen Muskels zahlenmäßig berechnen konnte — sind gleichfalls mit Dankbarkeit zu erwähnen, wie ja gerade südwärts der Alpen, wo auch Harvey studierte, die Wiege dieses Abschnittes der Klinik gestanden hat. Die handgreiflichen pathologischen Änderungen an den Herzostien sind dem scharfen Auge M o r g a g n i's (1762) nicht entgangen, nachdem schon S é n a c¹ auf eine Entzündung nicht bloß der

¹ S é n a c, J.: Traité de la structure du coeur, 1749.

äußeren, sondern auch der inneren Bekleidung des Herzens (»Endocarditis«) die Aufmerksamkeit hingelenkt hatte. Indes geht es mit der Entwicklung nicht gerade schnell vorwärts. Kreysig¹ erwähnt freilich die Herzpolypen bei Rheumatismus, wobei er aller Wahrscheinlichkeit nach die von uns später zu besprechende *Endocarditis polyposa* vor sich hatte, während früher beschriebene »Herzpolypen«, den Autoren nach, nur starke Fibrinniederschläge in den Kavitäten sein dürften. Selbst der Verfasser von »l'auscultation médiate« (1819), der berühmte Laënnec, ist nicht länger gekommen als erstens die »Karditis«, zweitens die »Polypen« und drittens die »Herzkonkretionen« zu besprechen.

Derjenige, dem wir die wissenschaftliche Gründung sowohl der klinischen als der anatomischen Existenz unserer Krankheit zu verdanken haben, ist Bouillaud,² der mit vollem Recht den Namen eines »Vaters der Endocarditis« erhalten hat. Er beobachtete namentlich das häufige Zusammentreffen mit akutem Gelenkrheumatismus, einen Zusammenhang, der übrigens auch nicht früheren Ärzten unbekannt gewesen ist. Aber nicht genug damit, er hat auch die beiden Formen, die häufigste, die benigne (»rheumatische«) einerseits und die maligne (»forme typhoïde«) anderseits, mit außerordentlicher Klarheit unterscheiden können. Damit ist in der Tat der Grundstein gelegt worden, auf welchem die folgenden Untersucher weiterbauen können. Unter den verdienten Baumeistern ist nun in erster Linie der Schottländer Senhouse Kirkes³ zu nennen, der in seiner Erweiterung unserer Kenntnisse zur zweiten Hauptform Bouillaud's das Glück hatte, die Virchow'sche⁴ gerade in dieses Gebiet eingreifende Lehre von Thrombose und Embolie verwerten zu können. Als »infectieuse et infectante« im wahren Sinne des Wortes, um diese Jahrzehnte später von Hanot⁵ benutzte Charakteristik auch hier zu reproduzieren, kommt ja eben der Endocarditis proliferans, deren Produkte mit dem Blutstrom zu den entferntesten Stellen des Körpers transportiert werden, eine verhängnisvolle Bedeutung zu. Virchow⁶ hat weiterhin auch insofern einen

¹ Kreysig, F.: Die Krankheiten des Herzens, systematisch bearbeitet. 1814—17.

² Bouillaud, J.: Deutsche Übersetzung von A. F. Becker, 1836—37, S. 1.

³ Senhouse Kirkes: Ed. m. J., 1852, XVIII, S. 113.

⁴ Virchow, R.: Weitere Untersuchungen über die Verstopfung der Lungenarterie und ihre Folgen, 1846, zit. nach Ges. Abh., 1856, S. 227. Man nehme es mir nicht allzu übel, wenn ich, ohne die Verdienste V.'s im geringsten zu schmälern, an dieser Stelle daran erinnere, daß mein Landsmann, der Eskadronschirurg C. A. Egeberg, schon im Jahre 1844 (Med. Selsk., 6. Novbr.) die aus Thromben entstandene Embolie richtig erkannt hatte. Der Gedanke von einem Zusammenhang zwischen Herzleiden und Gefäßverstopfung ist übrigens viel, viel älter, indem er schon von Galen ausgesprochen sein soll.

⁵ Hanot, V.: L'endocardite aiguë. Jahr des Erscheinens nicht angegeben (ca. 1884).

⁶ Virchow, R.: Über Chlorose und damit zusammenhängende Anomalien des Gefäßapparates, besonders über Endocarditis puerperalis, 1872. — Eine derartige »Aorta angusta« ist von E. Oberbeck (Kasuistischer Beitrag zur Lehre von der Endocarditis ulcerosa, I.-D., Göttingen 1881) übrigens auch bei Männern beobachtet worden.

großen Verdienst, als er auf die prädisponierende Rolle einer besonders bei Frauen vorkommenden angeborenen Enge des Gefäßapparates, namentlich der Aorta, hingewiesen hat.

In dem seit der K i r k e'schen Mitteilung verfloßenen 11½ Jahrzehnt befestigt sich nun die Lehre von den 2 klassischen Formen der Endocarditis sowohl in anatomischer als in klinischer Beziehung stets mehr und mehr. Anatomisch stellt die erstere die namentlich mit den an den Schließungslinien der Klappen sitzenden kleinen warzenförmigen Auswüchsen versehene *verruköse* Endocarditis, die zweite die den zwar nicht immer adäquaten Namen tragende *ulzeröse* Endocarditis dar. Mit diesen beiden Typen, die einander indes nicht schroff gegenüberstehen, soll im folgenden unsere nähere Bekanntschaft gemacht werden. Die von C. A. W u n d e r l i c h im Arch. f. Heilk., 1857, S. 89, beschriebene *spontane, primäre Pyämie*, welche mit der Endocarditis so viele Berührungspunkte hat, wird ebenfalls in dieser kurzen historischen Übersicht ihren Platz behaupten können.

Der erste in Norwegen beschriebene Fall dürfte der von Reservearzt G j ö r beobachtete und in seinem Bericht aus dem alten Rikshospital (M. L., 1861, S. 27) beschriebene Fall sein. Es handelte sich um ein 28-jähriges Mädchen, wo die Sektion allerdings verweigert wurde. Nach den Symptomen (Gelenkerscheinungen, arterielle Thrombosen an den Extremitäten mit beginnender Gangrän, Delirien, systolisches Atergeräusch am Herzen) zu urteilen, muß man jedoch dem Verfasser beistimmen, daß es sich um eine »ulzeröse Endocarditis« gehandelt haben muß. Die Krankheit ist in der Tat hier im Lande wie anderswo um diese Zeit sehr wohl bekannt gewesen.

Die Krankheitserreger fehlten aber noch. Es war zwei Norwegern, E. W i n g e und H. j. H e i b e r g, vorbehalten, bahnbrechende Entdeckungen (»Ejendommelig Form af Endocardit«, Forh. med. Selsk., 1869, S. 76) auf diesem Gebiete vorzunehmen. Später ist von letzterem sowohl in Virchow's Archiv¹ als in einer bei Vogel erschienenen Monographie (»Die pyämischen und puerperalen Prozesse«, 1873) der Befund näher entwickelt worden. Es lag nach demselben nahe, die ulzeröse Endocarditis, um welche es sich hier handelt, als einen lediglich auf Bakterien beruhenden Krankheitsprozeß anzusehen. Fast unzählbar waren die Publikationen, durch welche die Entdeckung fast von allen Seiten bestätigt wurde. In erster Linie sind diejenigen von K l e b s² und K ö s t e r³ zu nennen, von welcher letzterem die Theorie her stammt, daß im Blut kreisende Mikro-Organismen nicht direkt an den Klappen haften, sondern denselben erst auf embolischem Wege durch die kleinen Arterien zugeführt werden. Für gewisse Fälle trifft seine Anschauung aller Wahrscheinlichkeit nach auch zu; sonst er-

¹ H e i b e r g, H. j.: Ein Fall von Endocarditis ulcerosa mit Pilzbildungen im Herzen (»Mycosis endocardii«), V. A., 1872, Bd. 56, S. 407.

² K l e b s, E.: A. exp. Path., 1878, Bd. 9, S. 52.

³ K ö s t e r, K.: Embolische Endocarditis, V. A., 1878, Bd. 72, S. 257. — Ferner noch zu nennen ist: E i s e n l o h r, K.: Ein Fall von Endocarditis ulcerosa mit Mikrokokken-Embolien, B. k. W., 1874, S. 389.

hält man ja von den angefertigten Präparaten einen unmittelbaren Eindruck davon, daß der Prozeß von der Oberfläche in die Tiefe eingedrungen ist. Inwieweit die von Klebs zuerst angeregte, später sowohl seitens pathologischer Anatomen als praktischer Kliniker adoptierte, sich in einem Satze Maixner's,¹ um nur einen der neueren Autoren zu zitieren, gipfelnde Behauptung, »daß es nur eine einzige, und zwar eine septische Endocarditis gibt«, auch in der Zukunft als unerschütterliches Axiom aufrecht erhalten werden kann, ist eine Frage, die wir unten näher diskutieren werden. An dieser Stelle ist nur hinzuzufügen, daß auch für den alten und viel umstrittenen Sepsis-Pyämiebegriff die neue Endocardis-lehre einen eingreifenden, und zwar (namentlich seitens der pathologischen Anatomen) erweiternden Einfluß ausgeübt hat.

Nicht unerwähnt zu lassen ist schließlich eine im Jahre 1881 erschienene Abhandlung Litten's,² in welcher dieser leider zu früh gestorbene Forscher die von ihm als »rheumatoid« genannte, relativ häufig auftretende Zwischenform beschreibt, zu welcher wir im folgenden zurückzukommen Gelegenheit haben werden. Vorläufig sei an dieser Stelle nur bemerkt, daß von ihm dadurch eine die zwei Hauptformen vereinigende Brücke geschlagen wurde, indem die Rheumatoidform jedoch, was ich hier gleich hinzufügen möchte, viel näher den malignen als den benignen Formen ihren Platz hat. Dieselbe ist in der Tat als eine Unterabteilung der ulzerösen Endocarditis, siehe später S. 34, aufzustellen. In seiner Grundanschauung hat Litten vielfach Anerkennung gefunden, so z. B. von Harbitz, dessen Doktorabhandlung »Om Endokardit« im Jahre 1897 erschienen ist.

¹ Maixner: Endocarditis maligna ulcerosa, Zt. k. M., 1912, Bd. 75, S. 143.

² Litten, M.: Über septische Erkrankungen, *ibid.*, 1881, Bd. 12, S. 378. Später auf dem Wiesbadener Kongreß 1900 kommt er zur Frage zurück, stellt 3 Formen auf:
Endocarditis benigna (rheumatica, choreatica etc.)
Endocarditis maligna non apostematosa (rheumatica, gonorrhoeica etc.)
Endocarditis maligna apostematosa (mit eitrigen Metastasen).

II.

Anatomisches. Andeutungen sind oben schon gegeben worden. Daß im Herz gerade die Valveln so oft befallen sind, hängt offenbar mit dem Klappenspiel zusammen, indem dieselben nicht nur als Duplikaturen des Endokards in den Blutstrom hineinragen, sondern auch während ihrer Schließung durch Zerrung, man könnte fast sagen auf traumatischem Wege, im besonderen Grad exponiert sind. Inwieweit die sog. L a m b l-schen Exkreszenzen (nicht-entzündliche feinfädige Gebilde an den Klappen) irgendeine prädisponierende Bedeutung haben, scheint ziemlich zweifelhaft zu sein. Daß aber ein solches Moment nicht an und für sich ausschlaggebend ist, sehen wir schon daraus, daß auch andere Teile des Herzzinneren (als Wandendocarditis, *E. parietalis*,¹ der gewöhnlichen *E. valvularis* gegenüber) ergriffen sein können.

Die häufigste und auch am meisten charakteristische Form ist die schon erwähnte gutartige, warzenförmige Endocarditis (*E. verrucosa*), die sich durch das Auftreten kleiner oder kleinster, stechnadelkopfgroßer, auch größerer, hahnenkammähnlicher, grauweiß ausschender oder rosa gefärbter, hart anzufühlender, auf der Unterlage festsitzender Exkreszenzen, die manchmal in zierlicher Weise, etwa »guirlandenartig« (*a small row of vegetations*, H e r r i n g h a m²), an den Schließungsrändern angeordnet sind, kennzeichnet. Dieser Grundtypus des Prozesses stellt offenbar diejenige entzündliche Elementarform dar, mit welcher das Herzzinnere auf verschiedene leichtere Reize, namentlich solche rheumatischer Art, zu antworten pfllegt. Dilatationen des inflammatorisch erweichten Gewebes (»Klappenanevrismen«), Absterben des letzteren, Substanzverluste u. dgl. kommen in unkomplizierten Fällen nicht vor. Größere Thrombenablagerungen sind auch nicht häufig. Daß die Entzündung indes auf das Gewebe tief eingreift, zeigt sich dadurch, daß sich die Klappen nach Verlauf des akuten Prozesses in der Regel zurückziehen und Sitz eines regelrechten »Vitiums« werden können. H e r x h e i m e r³ demonstrierte ein

¹ Vgl. u. a. N a u w e r c k, C.: Über Wandendocarditis und ihr Verhältnis zur spontanen Herzmattung, D. A. k. M., 1883, Bd. 33, S. 210; ferner (vom klinischen Standpunkt) für chronische Fälle: B ä u m l e r, C.: Das Krankheitsbild der reinen chronischen Wandendocarditis, *ibid.*, 1911, Bd. 103, S. 10.

² H e r r i n g h a m: Chorea as a cause rather than a result of endocarditis, St. Barthol. reports, 1868, XXIV.

³ H e r x h e i m e r, G.: B. k. W., 1912, S. 623.

Präparat von rekurrerender Endocarditis (Mitralstenose — hochgradige Aorteninsuffizienz), wo unterhalb des arteriellen Ostiums eine *klappen-ähnliche Endokardschwiele* vorgefunden wurde.

Es steht wohl nichts dagegen, daß sich die beschriebenen Knötchen vollständig resorbieren lassen; ein solcher Ausgang ist aber gewiß ziemlich selten, was weiterhin als wichtiger Zug der Prognose auch bei einer einfachen rheumatischen Endocarditis in Betracht zu ziehen ist. Über die Möglichkeit einer Heilung speziell der Aorten-Endocarditis soll im Kap. V näher gesprochen werden.

Bei der *anderen* Hauptform (*Endocarditis ulcerosa*) kann man zwar gleichfalls hier und da den verrukösen Exkreszenzen begegnen. Dieselben fehlen aber in der Regel und treten jedenfalls in den Hintergrund. Die pathologischen Gewebeeränderungen sind wohl auch hier zum Teil entzündlicher Art, daneben aber — und gewiß noch mehr — von nekrotischer, nekrobiotischer Beschaffenheit, wodurch, wenn Substanzverluste dadurch entstehen, das Adjektiv »ulzerös« (vgl. z. B. den Fall 47) vollauf gerechtfertigt ist.¹ Häufig liegen aber eigentliche Geschwüre im anatomischen Sinne nicht vor; mitunter sind die Änderungen bloß gering, existieren vielleicht nur als eine geringe, diphtheroïd² aussehende Plaque, wie bei No. 2 und 27, wobei man sich überhaupt dem Eindruck nicht entziehen kann, daß eine solche »Kleinigkeit« fast als Nebensache, Teilerscheinung des schweren septischen Krankheitsbildes betrachtet werden muß.

Die Klappen selbst sind schwammig, mitunter fast gallertig durchtränkt, häufig durchlöchert, so daß man eine dünne Sonde einführen kann. Das erweichte Gewebe gibt dem Blutdruck nach; es bilden sich viel häufiger als bei der vorigen Form anevrismatische Ausbuchtungen, die an ihrer tiefsten Stelle durchbrochen sein können. Es entsteht ein Loch, so daß man direkt in die Klappentasche, in den Sinus Valsalvae hineinschauen kann. Mitunter sind die Klappen dermaßen zerstört, daß, wie im Fall 12 (S. 71), nur kleine Fetzen an der Basis übriggeblieben sind. Außerordentlich schädlich für die Ventilwirkung ist die Anspeisung der Sehnenfäden (*Endocarditis chordalis*), wodurch dieselben quer durchrissen werden, so daß die frei flottierenden Segel bei der Herzkontraktion in die Vorhöfe zurückgeschleudert sind. Perforation des Septum ventriculorum ist mehrmals, z. B. im später zitierten Fall D ü r c k's, zur Beobachtung gekommen.

Namentlich, aber nicht ausschließlich bei dieser Form, sieht man Ablagerungen von Thrombenmassen (»Thrombo-Endocarditis«), die mitunter

¹ Als Beispiele von stattgefundenem Durchbruch des Herzens oder der Aorta führe ich aus der englischen Literatur folgende 3 Fälle an: H u n t: Ulcerative endocarditis with Bright's disease, where ulceration through the aorta took place, *Lancet*, 1883, II, S. 185. K e a t i n g, I. M.: Ulcerative endocarditis with pyæmia, death from perforation of the heart, *Med. & surg. Reporter*, 1878, S. 206. M a c k e n z i e, St.: Ulcerative endocarditis (non valvular) perforating the left ventricle, *Path. soc.*, XXXIII, 1881/82, S. 61.

² M a i e r, R.: Endocarditis diphtheritica, *V. A.*, 1875, Bd. 62, S. 145.

mächtig („fransenförmig“) entwickelt sein können. Von einer derartigen *Endocarditis polyposa* ist oben in der historischen Einleitung schon die Rede gewesen. Wenn die Wucherungen eine gewisse Größe, z. B. diejenige einer Nuß, erreichen, wovon unten ein Beispiel referiert werden soll, oder gar diejenige einer Wallnuß, wovon Fälle in der Literatur vorliegen, muß selbstverständlich der Strom durch das Ostium hindurch im hohen Grad behindert werden. Bei No. 11 (S. 81) ist die von den Exkreszenzen bedingte Verengerung des Mitralostiums ausdrücklich hervorgehoben worden. Daß unter solchen Umständen (nicht aber im letztgenannten Fall) die Herztöne trotzdem ohne Geräusch sein können, ist eine nicht leicht erklärliche Tatsache, zu der wir im symptomatischen Kapitel (IV) zurückkommen sollen.

Das Vorkommen von *Eiter* (oder nur von »Pseudo-Eiter« durch Schmelzung der Thromben), wozu gerade die maligne Endocarditis durch infektiöse Embolien im Körper ringsherum oftmals in so reichlicher Menge Veranlassung gibt, ist am Endokard selbst höchst selten zu finden, kommt aber auch dort in der Form kleiner Höhlen,¹ gern hinter den Klappen, ab und zu vor. [Von Eiter bestehen auch die kleinen gelben Punkte, die im Herzfleisch, oft unter dem Endokard durchschimmernd, als Embolien beobachtet werden können.] Gerhard² bildet einen aus dem Myokard durchgebrochenen Eiterherd ab.

In bezug auf die spezielle *Lokalisation* an verschiedenen Klappen sitzt in unseren sezierten Fällen Endocarditis *16 mal* nur an den Mitralisklappen (10 Frauen, 6 Männer), gleichfalls *16 mal* nur an den Aortenklappen (11 Männer, 5 Frauen; vgl. Einleitungsbemerkung S. 1 sowie Fig. 4, S. 20), *9 mal* sowohl an den Aorten- als an den Mitralisklappen, *4 mal* an den Aorten-, Mitralis- und Tricuspidalisklappen, *2 mal* an den letzteren allein. Die Pulmonalisklappen sind nie allein, sondern einmal zusammen mit den Mitralisklappen (65), einmal mit allen 3 übrigen Klappen zusammen (66) angegriffen gefunden. Dadurch findet also die wohl konstatierte Tatsache wieder ihre Bestätigung, daß im extra-uterinen Leben — im Gegensatz zum Foetalleben — die linksseitigen Klappen, wegen ihrer stärkeren Inanspruchnahme, vorzugsweise angegriffen werden. Die Theorie, daß die betreffenden Bakterien als »aërob« im sauerstoffreicheren Blut der linken Herzhälfte besser gedeihen sollen (u. a. Liborius³), scheint bisher nicht viele Anhänger gewonnen zu haben. Der eine der 2 Fälle, in denen die dreizipfelige Klappe allein angegriffen ist, soll im nächsten Kapitel unter der blennorrhagischen Endocarditis referiert werden (No. 70), den anderen, No. 27, führe ich an dieser Stelle vor:

¹ Vgl. Lancereaux, E.: Accès fébriles périodiques, végétations fibrineuses sur deux valvules aortiques, collection sanguine et purulente au contact et au dessous de ces valvules, Soc. d. biol., 1860, II, S. 50. Brossard & Dulché: Endocardite ulcéreuse, abcès dans un pilier du coeur, G. m. P., 1885, No. 30.

² Gerhardt, D.: Die Endokarditis, 1914, S. 24.

³ Liborius, P.: Beiträge zur Kenntnis des Sauerstoffbedürfnisses der Bakterien, Zt. f. Hygiene, 1886, I, S. 172.

27.

Febris puerperalis. Negativer physikalischer Herzbefund. Maligne Endocarditis der Tricuspidalisklappe; die übrigen Klappen frei.

Nelly P., 43-jährige Frau eines Arbeitsaufsehers, trat am 28. April 1910 unter der Diagnose eines mit Lungenembolie verbundenen Puerperalfiebers in die Abteilung ein. Der Vater ist gestorben, die Mutter lebt, ist gesund, ein Bruder liegt gerade jetzt in der Abteilung für perniziöse Anämie.¹ Die Kranke hatte 6 Kinder, von denen 1 als ganz klein gestorben ist. Diesmal (15. April) ist die Geburt mit Abgang des Fruchtwassers eingeleitet worden. 17. April traten Froschauer und Kopfschmerz auf, der vorgefallene Anus wurde reponiert. 20. April spontane Geburt eines vollgezogenen, aber toten Kindes ohne besondere Komplikationen. Danach ist sie krank gewesen, hat öfters gefroren, ohne jedoch einen ordentlichen Frostanfall gehabt zu haben. Sie war ab und zu außer sich, heute verschlimmerte sich der Zustand, sie hat über linksseitige Brustschmerzen und Atemnot geklagt, Nasenbluten ist vorhanden gewesen.

Status praesens. Die Kranke sieht zyanotisch aus; nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 148, klein, R. 48, stöhnend, die Zunge etwas belegt. Kein Ödem oder Exanthem nachzuweisen, am Herz nichts Abnormes zu finden, speziell sind die Töne vollkommen rein. Der Bauch ist meteoristisch aufgetrieben, gibt überall tympanitischen Schall. Der Harn enthält Eiweiß und Blut in geringer Menge, Zucker und Eiter sind nicht vorhanden.

28. April. 37.8—38.6 (Fig. 1). P. 112, regelmäßig, weich. R. 32. Sie hat sich einmal erbrochen. *Det.* Mixtura camph. chl. maj. bih.

29. April. 38.7—37.7. P. 120. Singultus ist ein paarmal aufgetreten.

30. April. 38.9—38.8. P. 136. R. 32. Sie bietet eine ausgesprochene »Facies Hippocratica« dar. Körnige Zylinder sind im Harn zu sehen.

2. Mai. 36.9—36.8. P. 132. R. 40. Sie ist am folgenden Morgen gestorben.

Sektion. Endometritis purulenta, Thrombophlebitis purulenta venae spermaticae internae bilateralis. Tumor lienis, Gewicht 310 Gr. Endocarditis valvulae tricuspidalis. Infarctus haemorrhag. pulmonum, Abscessus pulm. Nephritis haemorrhagica. Septicæmia. Die Aorten-, Mitralis- und Pulmonalisklappen sind sämtlich intakt. Dagegen finden sich an der Tricuspidalis zahlreiche weiche, rötlich oder schmutzig gefärbte, diphtheroid aussehende Exkreszenzen, die an einzelnen Stellen auf die Chordae tendineae übergriffen und dieselben arrodirt haben. Am Übergang der Fäden zu den Papillarmuskeln ist an einer einzelnen Stelle eine purulente Infiltration zu sehen. Bakteriologische Untersuchung zeigt Gram-positive, lanzeoläre, zum Teil in kurzen Ketten angeordnete Diplokokken.

Zusammenziehung. Eine 47-jährige Frau (7 para) hatte schon 5 Tage vor der letzten Geburt Froschauer, gebar ohne Kunsthilfe ein vollgezogenes, aber totes Kind, wonach sich ein schweres Puerperalfieber entwickelte und nach 2 Wochen tödlich endete. Es lagen Zeichen einer Nephritis vor, die physikalische Untersuchung ergab negatives Resultat; speziell waren die Töne vollkommen rein. Es liegt bei der Sektion eine von der Gebärmutterschleimhaut ausgehende Septicæmia vor. Am Herz fand sich eine Pneumokokken-Endocarditis an der Tricuspidalis, die übrigen Klappen frei.

April—Mai 1910.

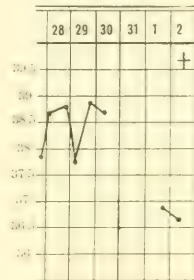


Fig. 1.

¹ Siehe Olav Hanssen: Transfusion und Anämie, 1914, S. 33.

Am seltensten sind, nach den Erfahrungen sämtlicher Beobachter, die Pulmonalklappen angegriffen, weshalb diesbezügliche Fälle bis zur letzten Zeit einzeln in der Literatur mitgeteilt werden.¹ Außer an den Klappen kann also die Endocarditis auch, um es zu wiederholen, am extravalvulären Teil des Endokards ihren Platz haben. Ferner leidet häufig der Herzbeutel mit, indem die *Pericarditis* teils als frische Entzündung (No. 24, 32, 37, 40), mit welcher Diagnose die Kranken von der Stadt mitunter eingeliefert werden, teils als Rest derselben in der Form einer Synechie (No. 50, 67), wodurch die Herztätigkeit mehr oder weniger geschädigt wird. Schließlich leidet die Muskulatur, was noch wichtiger ist, teils durch Dilatation und Hypertrophie, teils durch nachweisbare Entartung des Herzfleisches (Fettherz bei No. 35, bei welcher Kranken allerdings Anämie und Magenkrebs vorlagen), teils durch die oben erwähnten miliaren Abszesse, ziemlich oft mit.² Von diesem Standpunkt hat die Prophezeiung v. Jürgensen's³ von »Pancarditis als die Diagnose der Zukunft« ihre Berechtigung, indem jedoch gerade die Endocarditis bis auf weiteres unsere besondere Bearbeitung in sowohl anatomischer wie klinischer Beziehung in Anspruch nehmen wird.

Zu der großen Vielseitigkeit der Endocarditis tragen (abgesehen davon, daß sie selbst so häufig die sekundäre Folge anderer schwerer Erkrankungen darstellt) namentlich die *Embolien* oder »Metastasen« im hohen Grad bei. Wertvolle, im großen und ganzen miteinander übereinstimmende statistische Untersuchungen darüber sind von Sperling⁴ und Ginsburg⁵ angestellt worden. Die Wirkung der Gefäßverstopfung brauchen wir hier nicht näher auseinanderzusetzen; an das von Ponfick⁶ beschriebene »embolische Aneurysma« soll nur erinnert werden.

¹ Wir zitieren: Lehmann, W. L., & van Deventer, I.: Ein Fall von Endocarditis ulcerosa an den Pulmonalklappen, B. k. W., 1875, S. 657; Bernhardt, M., publiziert in D. A. k. M., 1876, Bd. 18, S. 112, einen ähnlichen Fall, welcher wie auch der vorige sich an Lungenentzündung angeschlossen hatte; in einem Falle M. Meyer's, ibid., 1879, Bd. 24, S. 435, blieb nach der überstandenen Endocarditis eine Pulmonalstenose zurück; Keller, R.: Ein Fall von maligner Endocarditis an den Klappen der Art. pulmon. nach Gonorrhoe, ibid., 1896, Bd. 57, S. 386, mit schönen Abbildungen der teilweise auch an der Innenseite des rechten Ventrikels sitzenden Exkreszenzen. Schließlich hat Lenhartz ebenfalls eine gonorrhöische Pulmonalis-Endocarditis gesehen (Nothnagels Pathologie, 1903, III, III, S. 430). Im nächsten Kapitel (S. 68) soll unter Angina ein weiterer Fall von Pulmonalis-Endocarditis zitiert werden.

² Vgl. u. a. Romberg, E.: Über die Bedeutung des Herzmuskels für die Symptome und den Verlauf der akuten Endocarditis und der chronischen Klappenfehler, D. A. k. M., 1894, Bd. 53, S. 141. Dasselbe hebt auch P. F. Holst in seinem neuerdings gehaltenen Vortrag am 13. Okt. 1920 hervor.

³ v. Jürgensen, Th.: Nothnagels Path., 1900, XV, I, III, S. 1.

⁴ Sperling, P.: Über Embolien bei Endocarditis, I.-D., Berlin 1872.

⁵ Ginsburg, F.: Über Embolien bei Herzkrankheiten, D. A. k. M., 1901, Bd. 69, S. 606.

⁶ Ponfick, E.: V. A., 1873, Bd. 58, S. 528. — O. Liles beschreibt neuerdings bei einem an »Endocarditis lenta« (s. u.) leidenden Soldaten ein post-embolisches Aneurysma der Art. poplitea, bei welchem Heilung nach Oberschenkelamputation erzielt wurde, Z. i. M., 1918, S. 382.

Wichtig sind die *Bakterienembolien*, deren Auftreten in den kleinsten Nierenarterien von der Heiberg'schen Abbildung in »Om Septæmi og Pyæmi«, Klinisk Aarbog, I, 1884, S. 129, hervorgehen wird (Fig. 2).

Abbildungen von Mikrokokken-Embolien in den Glomerulis liegen auch bei Bramwell¹ vor. Wir wollen auch vorläufig daran erinnern, daß unter den edlen Organen sowohl die Sinne als das Gehirn, namentlich das letztere, häufig befallen werden. Wir kommen im klinischen Abschnitt zu den Embolien näher zurück. Am Auge sieht man u. a. Embolie der *Art. centralis retinae*² und die *citrige Panophthalmitis*, welche letztere, sofern der Kranke ausnahmsweise mit dem Leben davonkommt, eine »Phthisis bulbi« nach sich ziehen wird. Litten (l. c.) hat sie bei schwerer



Fig. 2.

Bakterienembolien in den Nieren. Das Präparat (mittlere Vergrößerung, ohne Immersion) ist von einem mit Kalilauge behandelten frischen Doppelmesserschnitt hergestellt worden.

Sepsis öfters gesehen, dagegen bei der Rheumatoïdform — er sieht darin einen wesentlichen Unterschied — kam sie nie vor.

Auch mit einer *embolischen Zustopfung der Kapillargefäße*, von der u. a. Beckmann³ eine Mitteilung gab und bei welcher gerade Bakterien (s. o.) zu finden sind, muß gerechnet werden.

Als Beispiel wie äußerst kompliziert in der Tat hierhergehörige Fälle selbst am Sektionstisch sein können, setzen wir schließlich den nach Dechambre zit. Fall von I. L. Prévost (1875) bei: *Endocardite ulcéreuse, Pneumonie suppurée, Rammollissement de l'insule gauche, Phlegmon du cou, Oblitération de la jugulaire droite, Hémiplegie droite avec aphasie.*

¹ Bramwell, B.: Lecture on a case of ulcerative endocarditis, Cl. st., 1903, S. 79.

² Als erstes, vom Augenarzt festgestelltes Symptom, C. Schöne, D. m. W., 1912, S. 579, ferner bei Byczkowski: 3 Fälle von Endocarditis lenta, I.-D., Greifswald 1912.

³ Beckmann, O.: Ein Fall von kapillarer Embolie, V. A., 1857, Bd. 12, S. 59.

Bakteriologie, Einteilung und Pathogenese. Wir haben schon im historischen Abschnitt von den Bakterien gesprochen. Eine besondere »Endocarditis-Mikrobe« existiert aber nicht. Vielmehr gibt es eine ganze Reihe von im Blute kreisenden Mikro-Organismen, die sich an den Herzklappen fixieren, daselbst fortwuchern und, wie oben erwähnt, in die Tiefe eindringen können. Mehrere Sorten derselben kommen ferner gar nicht selten zu gleicher Zeit vor.

Man glaubte eine Zeitlang, in den verschiedenen Bakterienarten ein brauchbares Einteilungsprinzip gefunden zu haben, indem eine besondere »Strepto«-, »Staphylo«-, »Pneumokokken«-Endocarditis usw., z. B. von L e n h a r t z (l. c.), mit aner kennenswerter Konsequenz aufgestellt wurde. Das Prinzip hat indes nur in ziemlich beschränktem Maß Berechtigung, wozu wir u. a. in bezug auf die Prognose zurückkommen werden. Selbst bin ich nicht Bakteriologe, im vorliegenden Material sind die betreffenden postmortalen Untersuchungen bis zum Jahre 1897 unter verstorbenem H j. H e i b e r g, später (nach einem Interregnum) seit 1900 unter F. H a r b i t z ausgeführt worden. Die intra vitam vorgenommenen Blutkulturen legten die Reserveärzte der Abteilung, mit spezialistischer Kontrolle, an. Das summarische Resultat der bakteriologischen Leichenuntersuchungen geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

Pneumokokken fanden sich in 7 Fällen (No. 15, 18, 21, 27, 32, 45, 67; im letzteren Fall war Pneumonie vorhanden, was aber sonst gar nicht notwendig ist).

Staphylokokken fanden sich in 3 Fällen (No. 1, 22, 25).

Streptokokken fanden sich in 4 Fällen (No. 2, 3, 11, 49).

Streptokokken (Gonokokken?) fanden sich in 1 Fall (No. 70).

Diplokokken fanden sich in 1 Fall (No. 51).

Strepto- und Staphylokokken zusammen fanden sich in 1 Fall (No. 5).

Strepto- und Diplokokken zusammen fanden sich in 2 Fällen (No. 25, 29).

Gram-positive *Mono- und Diplokokken* fanden sich in 5 Fällen (No. 13, 30, 31, 32, 66).

Stäbchen, nicht immer streng definierbar (Coli?), fanden sich in 6 Fällen (No. 43, 44, 45, 46, 47, 48).

Außer den genannten Arten liegen nun (in der Literatur) auch andere, so z. B. Tuberkelbazillen, ferner *Pyocyaneus* (H a s e n f e l d¹), vor. Unter den Streptokokken ist von S c h o t t m ü l l e r² ein *Streptococcus mitior* s. *viridans*, der sich durch grünes Wachstum auf Blutnährboden und nicht-hämolytische Eigenschaften, ferner durch blande Infarkte auszeichnet, wozu wir bei Besprechung der »Endocarditis lenta« im V. Kapitel (der schließlichen Redaktion unserer Abhandlung wegen) zurückkommen sollen, beschrieben worden. Überhaupt gibt es, unseres gegenwärtigen Wissens nach,

¹ Hasenfeld: D. A. k. M., 1899, Bd. 64, S. 763. Tetrageus: Despont: Endocardite à tetrage, Lyon méd., 1910.

² Schottmüller: D. m. W., 1910, S. 723. Die ursprüngliche Mitteilung diesen Autors (Artunterscheidung der für den Menschen pathogenen Streptokokken durch Blutagar) liegt in M. m. W., 1903, No. 20—21, vor.

wohl kaum einen pathogenen Mikro-Organismus, der nicht gegebenenfalls auf den Herzklappen wiederzufinden wäre. O s l e r (Gullstonian lectures, 1885) trifft gewiß das Richtige, wenn er sagt, daß die Endocarditis von demselben Erreger wie die Grundkrankheit bewirkt wird. V e n n i n g¹ hat dies in 100 klinisch und anatomisch untersuchten Fällen bestätigen können.

Um zu unseren eignen Fällen zurückzukommen, ergab eine darauf gerichtete bakteriologische Untersuchung von 40 Fällen in 30, d. h. 75% oder $\frac{3}{4}$, ein positives, oben erwähntes Resultat, während dieselbe in den übrigen 10 Fällen, also in 25% oder $\frac{1}{4}$, negativ ausgefallen ist. Dies weicht so sehr von der gewöhnlichen Vorstellung ab, daß es mir als notwendig erscheint, die betreffenden Fälle etwas näher ins Auge zu fassen. An die Spitze stellen wir den Fall No. 4, der zweifelsohne sowohl in anatomischer als in klinischer Beziehung als echte maligne Endocarditis aufzufassen ist:

4.

Endocarditis maligna an den Aortenklappen von drei- bis vierwöchentlicher Dauer. Kryptogenetischen Ursprungs.

Axel J., 19-jähriger Werftarbeiter, trat am 9. März 1891 in die Abteilung ein. Er stammt von gesunder Familie, ist immer gesund gewesen bis Mitte Februar, als er eines Morgens beim Aufstehen, ohne bekannte Ursache, von Schüttelfrost befallen wurde. Derselbe dauerte ungefähr eine Stunde, später hat er sich heiß und warm gefühlt, schwitzte, hat großen Durst und heftiges Kopfweh gehabt. Gleichzeitig bekam er Seitenstechen rechts, Atemnot und Husten, der von zähem, blutgemischtem, schleimigem Auswurf begleitet wurde. Der Stuhl ist diarrhoëisch gewesen; er hat die ganze Zeit das Bett hüten müssen.

Status präsens. Der Kranke ist ein blasser, grazil gebauter Mann, der träge und mit kupierter Stimme auf Fragen antwortet und den Eindruck gibt, schwer angegriffen zu sein. Die Augen sind matt, das Sensorium frei, er klagt besonders über Kopfschmerzen und darüber, daß er nicht mehr oder nur mühevoll denken und erinnern kann. P. 120, inziert, weich. R. 52, stark dyspnoëisch. Zunge feucht, weißlich belegt in den Seitenpartien, in der Mitte ist sie braun gefärbt. Kein Ödem oder Exanthem, keine Narbe u. dgl. nachzuweisen. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, inner- und unterhalb der Papille, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Herztöne rein, der 2. Pulmonalton ist nicht akzentuiert. Leberdämpfung von der 8. Rippe bis 3 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens. Hinten an den beiden Lungen und rechts vorn am Thorax sind zerstreute Rasselgeräusche zu hören. Der Bauch ist etwas empfindlich, sonst ist aber nichts zu bemerken, keine vergrößerte Milzdämpfung, Harn eiweiß- und zuckerfrei.

10. März. 38.9—38.2 (Fig. 3). P. 128, R. 64, Zunge trocken, krustenbelegt.

11. März. 38.0—37.9. P. 124, R. 60. Der Zustand verschlimmert sich von Tag zu Tag, das Gesicht ist zyanotisch, er will aus dem Bett. Der Auswurf ist dunkelrot gefärbt. Schon vormittags 12 Uhr tritt der Tod ein.

Sektion. Das Herz ist hypertrophisch und dilatiert, die Aortenklappen sind von blumenkohlartigen Exkreszenzen besetzt, die vordere Klappe hat teilweise noch ihre ursprüngliche Form, wogegen die zwei anderen, ins Arterienlumen hinein prominierenden Klappen in hohem Grade deformiert sind (Fig. 4). In der rechten liegt eine, in der linken zwei Perforationen vor.

März 1891.

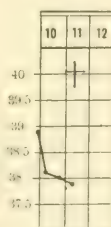


Fig. 3.

¹ Venning: D. m. W., 1911, S. 1321.

Mikroskopisch lassen sich in den Exkreszenzen keine Bakterien nachweisen, trotzdem eine Menge von verschiedenen gefärbten Präparaten angefertigt wurde. Etwas von der in Wasser zerriebenen Masse wird in die Jugularvene eines Kaninchens eingespritzt, das Tier wurde nach einer Woche getötet, ohne daß sich irgend etwas Abnormes konstatieren ließ. Die Operationswunde ist pr. primam zur Heilung gekommen.

Die Sektion zeigte ferner beiderseitiges Lungenödem, linksseitige Pleuraadhäsionen, venöse Überfüllung mit Infarkten in der Milz, in der Leber und in den Nieren.

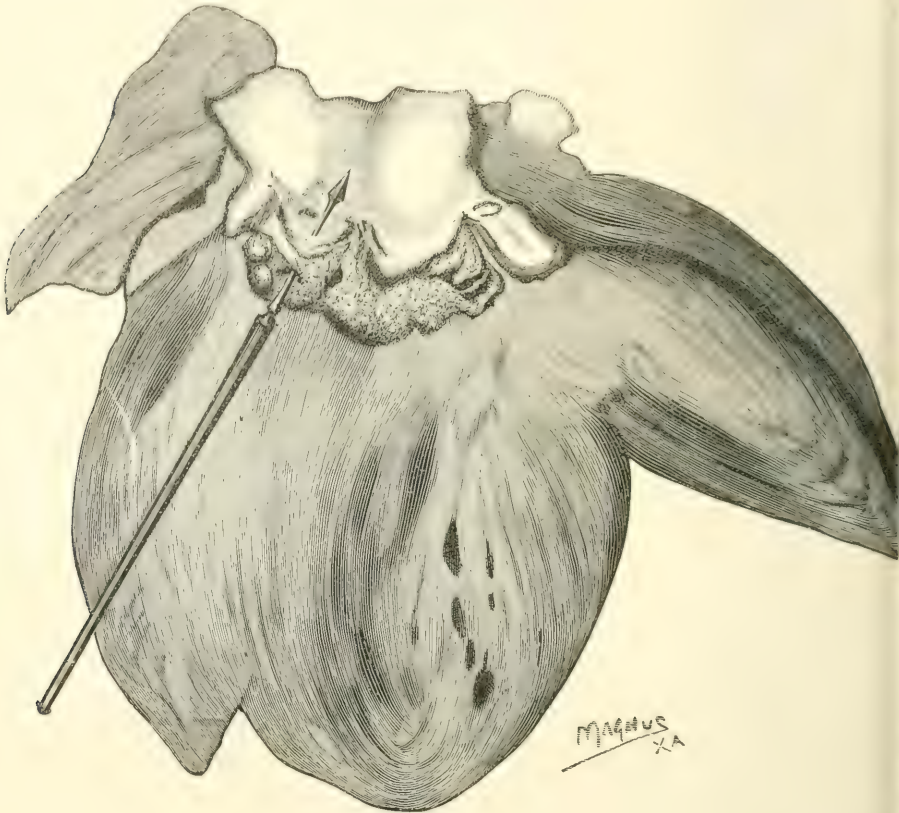


Fig. 4.

Zusammenziehung. Ein 21-jähriger grazil gebauter, aber vorher stets gesunder Mann bekommt ohne bekannte Ursache 3 bis 4 Wochen vor der Aufnahme (1891) Fieberbewegungen (Kopfwelh usw.), Seitenstechen, Atemnot, Husten mit blutgemischtem Auswurf, das Bewußtsein wird umnebelt; an den Lungen sind Rasselgeräusche zu hören, die Herztöne waren rein. Der Tod tritt schon nach 2 Tagen ein.

Die Sektion zeigt Endocarditis mit blumenkohlartigen Wucherungen an den Aortenklappen, unter denen 2 durchgebrochen sind. Bakterien ließen sich trotz sorgfältigster Untersuchung nicht nachweisen, auch intravenöse Infektion bei einem Kaninchen blieb ohne Erfolg.

Der Fall schreibt sich, wie man sieht, aus der Zeit, da Heiberg noch lebte und allen Fällen dieser Art seine volle Aufmerksamkeit widmen konnte. Ich bitte den Leser nur die große Sorgfalt zu bemerken, womit sowohl die mikroskopische als die experimentelle Untersuchung ausgeführt worden ist. (Der *Streptococcus viridans* war damals allerdings noch nicht gefunden worden). Ferner können wir die Fälle No. 36 und 38 vorführen, welche den gemeinsamen Zug darboten, daß sie fieberlos verlaufen sind:

36.

Endocarditis polyposa et ulcerosa valvulae aortae. Afebriler Verlauf. Syphilis?

Einar V., 23-jähriger finnischer Arbeiter, trat am 13. Februar 1919 in die Abteilung ein. Eine vollständige Anamnese ist schwer zu erhalten, weil er nur seine Muttersprache versteht. Sein Paßbuch zeigt, daß er im November 1916 nach Vardö gekommen ist und sich seitdem in Finnmarken teils als Fischer, teils als Wald- und Grubenarbeiter aufgehalten hat. Er will früher stets gesund gewesen sein, Gelenkerscheinungen waren nie

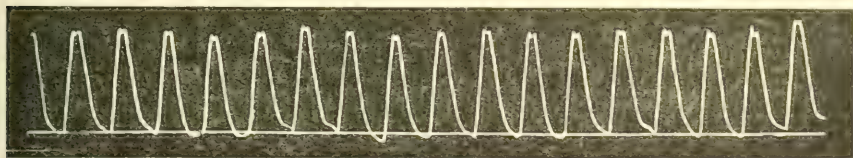


Fig. 5.

vorhanden, von Geschlechtsaffektion irgendeiner Art will er nichts wissen. Vor 5 Monaten lag er wegen spanischer Krankheit eine Woche zu Bett; erst in den letzten 2 Monaten hat er an einer mit Atemnot und Herzklopfen verbundenen »Herzaffektion« gelitten. Gibt selbst ohne Aufforderung an, daß es in den Fingerspitzen und in der Kniekehle »klopft«.

Status praesens. Der äußerst blasse und leidend aussehende Kranke nimmt die erhöhte, aktive Rückenlage ein. Er hustet während der Untersuchung viel, aber ohne Auswurf. P. 96, regelmäßig, celer et altus (Fig. 5), R. 32, mit Andeutung von Spiel der Nasenflügel, Temp. 36.1, Zunge feucht, rein, kein Ödem oder Exanthem; jedoch sieht man an beiden Unterschenkeln mehrere bis bohnen große Narben, die von einer pigmentierten Zone umgeben sind. Über das Entstehen derselben ist keine nähere Auskunft zu erlangen. Bei den Sinnesorganen ist nichts zu bemerken, Patellarreflexe oder »Babinski« lassen sich nicht hervorrufen. Pupillen gleich groß, lichtempfindlich. Am Hals oder sonst sind keine Drüsen fühlbar. Starkes Pulsieren tritt in den Halsgefäßen, in der Subclavia und in Jugulo hervor.

Herzstoß stark hebend im 5. Rippenzwischenraum außerhalb der Papille bis zur linken Axille hinaus. Außerdem ist in der ganzen Herzgegend leichte pulsatorische Bewegung zu sehen. Absolute Dämpfung von der 3., relative von der 2. Rippe und vom linken Brustbeinrand. Man hört sowohl systolisches als diastolisches Nebengeräusch, ersteres tritt namentlich an der Spitze, letzteres in der Mitte des Brustbeins hervor. Auch Kapillarpuls an den Nägeln, Palmarstoß und Doppelgeräusch in der Cruralarterie sind vorhanden. Die Milz läßt sich auch fühlen. Der Harn ist frei von Eiweiß und Zucker, Urobilin ist in demselben nicht nachzuweisen.

14. Febr. 36.1—37.2 (Fig. 6). P. 96, R. 20, Zunge feucht; Auswurf sparsam, schleimig.

15. Febr. 37.4—36.8. P. 96, R. 20.

16. Febr. 37.0—36.1. 17. Febr. 36.3—36.8.
 18. Febr. 37.2—36.0. P. 120, R. 24. Das Gesicht hat einen leichten gelblichen Anflug. Der Leberrand läßt sich unterhalb des rechten Rippenbogens palpieren. Harn normal.
 20. Febr. 37.0—36.0. Hat sich erbrochen. *Det. Ag. am. am.*
 21. Febr. 37.1—36.4. Rote Blutkörperchen 5.2 Mill., weiße 5000, Färbekraft 85. Bei ophthalmoskopischer Untersuchung ist nichts Abnormes wahrzunehmen.
 22. Febr. 36.9—36.4. P. 116, R. 24. In Blutkulturen ist kein Wachstum aufgetreten.
 23. Febr. 36.9—35.5. Ödem an den Füßen ist vorhanden. Er hat sich viermal erbrochen.
 24. Febr. 35.2—36.3. Diurese 800 Ccm. Hat sich dreimal erbrochen.
 25. Febr. 36.4—36.1. P. 116, R. 20. Diurese 750 Ccm. Die Anschwellung der Füße nimmt zu. Einige stecknadelkopfgroße Peteckien sind links an der Vorderfläche der Brust zum Vorschein gekommen.
 26. Febr. 36.4—36.9. P. 116, R. 20. Diurese 900 Ccm. Zweimaliges Erbrechen. Leichtes Lumbosakralödem ist hinzugekommen. Er bringt die ganze Nacht vornübergebeugt im Bett sitzend zu.
 27. Febr. 36.8—36.0. P. 116, R. 20. Diurese 500 Ccm. Die Nacht ist sehr schlecht

Februar—März 1919.

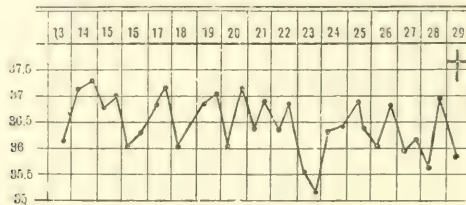


Fig. 6.

gewesen, er liegt bei der Visite in anscheinend ruhigem Schlaf. Mehrmaliges Erbrechen, das gegebene Bittermandelöl ist mit *Orexinum tannicum* zu vertauschen.

28. Febr. 36.1—35.6. P. 112, R. 24. Galopprrhythmus ist am Herz heute — wie auch einmal früher — konstatiert worden. Wa.-R. gibt positives Resultat.

1. März. 37.0—35.8. P. 116, R. 20. Er ist, nach etwa $\frac{1}{4}$ -jähriger Krankheitsdauer, um 2 Uhr nachmittags gestorben.

Sektion. Endocarditis valv. aortae polyposa et ulcerosa c. anevrismatibus ruptis. Hypertrophia et Dilatatio cordis, Degeneratio adiposa myocardii, Cyanosis organorum. Intumescencia lienis c. infarctu. Nephritis parenchymatosa. Cicatrix tibiae.

Bakterien lassen sich weder an den Herzklappen noch in den Nieren nachweisen.

Zusammenziehung. Die Krankengeschichte des 23-jährigen Kranken ist etwas unvollständig. Er hatte 5 Monate vor der Aufnahme (1919) die spanische Krankheit in Finnmarken, wo er arbeitete, durchgemacht, leidet seit 2 Monaten an Herzfehler, Gelenkerscheinungen sind nicht vorausgegangen.

Er bietet ein sehr schweres, besonders wegen der starken Atemnot höchst peinvolles, aber fieberloses Krankheitsbild dar, ohne daß bei Blutuntersuchung Herabsetzung der roten Blutkörperchen gefunden wurde.

Narben an den Unterschenkeln könnte, in Verbindung mit einem positiven »Wassermann«, auf Syphilis hindeuten, deren Vorausgehen er je-

doch in keiner Weise zugeben wollte. Bei physikalischer Untersuchung lagen außerordentlich typische Zeichen einer Insuffizienz der Aortenklappen vor. Die Sektion zeigt ulzeröse und polypöse Endocarditis an den letzteren, Bakterien ließen sich aber daselbst nicht nachweisen.

38.

Subakut, afebril verlaufende Endocarditis verrucosa an den Mitralisklappen. Nephritis hæmorrhagica parenchymatosa.

Nils L., 52-jähriger Straßenwächter aus Stabæk, trat am 4. Juli 1919 in die Abteilung ein. Die Mutter ist an unbekannter Ursache gestorben. Keine Tuberkulose oder irgendeine andere erbliche Krankheit ist in der Familie vorhanden. Er ist verheiratet, die Frau leidet an Rheumatismus, ist aber sonst gesund. Er hat keine Kinderkrankheiten und auch nicht akuten Gelenkrheumatismus gehabt; kam vom Militärdienst frei, weil er in Amerika als Matrose die Malaria durchgemacht hatte. Dieselbe kehrte später nach geringfügigen Gelegenheitsursachen, Erkältung u. dgl., öfters zurück.

Juli 1919.

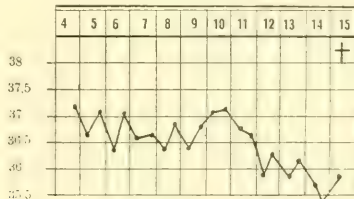


Fig. 7.

Sonst litt er an keiner Krankheit, ehe er im letzten Frühling von der spanischen Krankheit befallen wurde. Die Beine schwellen an, er wurde kurzatmig, hatte, wenn er sich bewegte, Herzklopfen, hustete aber nicht. Die Eblust war schlecht, der Stuhl in Ordnung. Schlaf mangelhaft. Seit 15. Mai hat er das Bett meistens hüten müssen.

Status præsens. Der Kranke nimmt die aktive Rückenlage ein. Klagt über schlechten Appetit und Übelkeit, hat sich einmal erbrochen. Das Sensorium frei. P. 120, klein, weich. Blutdruck (R.-R.) 90, später 85, Temp. 37.0, Zunge feucht, ohne Belag, röter als normal, Foetor ex ore, Zähne kariös, am Schlund nichts zu bemerken. Schwaches Ödem an den Schienbeinen. Das Herz zeigt lebhaft, hebende Pulsation an der Herzspitze in der Gegend der linken Papille, relative Dämpfung von der 3., absolute von der 4. Rippe und vom linken Sternalrand. Unten starkes systolisches Blasen, auch schwaches Katzenschnurren ist daselbst bemerkbar, 2. Pulmonalton akzentuiert. Im Harn eine geringe Eiweißmenge, $\frac{1}{4}$ ‰, mikroskopisch nichts Abnormes, speziell keine Zylinder, nachzuweisen. Sonst bei der Untersuchung kein Resultat, speziell ist kein Milztumor der Palpation zugänglich. Am stärksten im Krankheitsbild hervortretend sind jetzt und im folgenden unbedingt die dyspeptischen Erscheinungen mit einer fast absoluten Anorexie und häufig wiederholtem Erbrechen. Selbst Buttermilch verträgt er nicht. Außerdem trat noch Diarrhöe hinzu. Die Temperatur war nie erhöht, zuletzt subnormal (Fig. 7). Die Harnabsonderung in 24 Stunden nie über 1000 Ccm., fiel zu 450 hinab.

15. Juli. 35.4—36.0. Äußerste Schwäche ist eingetreten. Kalter Schweiß an der Stirn. Er atmet schwer. Der Tod trat mittags unter vollem Bewußtsein ein.

Sektion. Subakute verruköse Endocarditis valv. mitralis et atrii sin. c. chorda tendinea rupta. Hypertrophia cordis. Pericarditis fibrosa baseos cordis. Degeneratio paren-

chymatosa, praesertim myocardii, hepatis et renum. Nephritis haemorrhagica parenchymatosa. Tumor lienis. Hyperaemia et Pneumonia lob. inf. pulm. sin.

In Schnitten von der Mitralklappe zeigt sich dieselbe bei mikroskopischer Untersuchung mit Rundzellen infiltriert, außerdem sieht man eine kleine Exkreszenz, die von Rundzellen und neugebildetem Bindegewebe besteht. Das Endokard ist in seiner Totalität verdickt, ödematös und in großer Ausdehnung von Fibrin bedeckt. Keine Bakterien sind darin nachzuweisen.

Zusammenziehung. Ein 52-jähriger Straßenwächter hatte früher als Matrose die Malaria durchgemacht, war aber sonst vollkommen gesund, bis er etwa ein Vierteljahr vor der Aufnahme (1919) nach spanischer Krankheit kurzatmig wurde. Er bemerkte Schwellung der Beine, hatte Herzklopfen und verlor den Appetit. Letzteres Symptom steigerte sich im folgenden zu einer fast absoluten Anorexie, die auch mit wiederholtem Erbrechen verbunden wurde. Physikalische Zeichen einer Mitralstenose lagen vor. Er hatte außerdem Nephritis, ohne daß sich im Harn Zylinder nachweisen ließen. Kein Fieber. Ist unter äußerster Erschöpfung und subnormaler Temperatur, nach einer etwas mehr als vierteljährigen Krankheitsdauer, gestorben.

Die Sektion zeigt verruköse Endocarditis an der Mitralisklappe, wo Bakterien nicht nachzuweisen waren, und parenchymatöse Nephritis.

[Im erstgenannten dieser Fälle (36), bei welchem Verdacht auf Syphilis in der Anamnese vorlag, zeigte sich, wie gesagt, p. m. eine polypöse und ulzeröse Endocarditis in Verbindung mit geborstenen Aneurysmen an den Aortenklappen. Im letzteren Fall (38) fand sich zwar bloß verruköse Endocarditis an der Mitralis, eine Chorda tendinea ist aber rumpiert worden].

Ich referiere demnächst den Fall No. 7:

7.

Akuter, mit Endocarditis verbundener Gelenkrheumatismus in graviditate, Verschlimmerung mit tödlichem Ausgang in puerperio.

Marie B., 26-jährige Frau eines Musikers, ist im Jahre 1892 zuerst vom 4. Juli bis 21. August wegen eines mit Schlingbeschwerden eingeleiteten akuten Gelenkrheumatismus behandelt worden. Der verbreitete Herzspitzenstoß erstreckt sich im 5. Rippenzwischenraum von der Parasternallinie bis zur Axillarlinie linkerseits hinaus. Systolisches Blasegeräusch ist über dem ganzen Herzen hörbar, leichtes Fieber ist vorhanden (Fig. 8).

Früher hatte die Kranke viel an Bleichsucht mit Kardialgie gelitten.

Als zum erstenmal Gravida in weit vorgeschrittenem Stadium wird sie in die Frauenklinik übergeführt, wo sie am 21. August ein Mädchen zur Welt brachte, das lebt und gesund ist. Am 3. September kommt sie dann wieder zu uns zurück.

Status praesens. Sie sieht blaß und abgemagert aus. Die Gelenkerscheinungen beschränken sich jetzt hauptsächlich zur rechten Hüfte, deren aktive und passive Bewegungen äußerst schmerzvoll — fast wie bei einer Coxarthrose — sind. In den Genitalien ist stinkender Fluor albus vorhanden. In der Präkordialgegend sieht man lebhaftes Pulsieren, ebenso an den peripheren Arterien, besonders Carotis und Arteria dorsalis pedis. Kapillarpuls tritt an den Nägeln deutlich hervor. P. 120, celer (Fig. 9). R. 24, nicht dyspnoisch, absolute Herzdämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand, Spitzenstoß im 5. und 6. Rippenzwischenraum in der Parasternallinie bis zur

linken Axillarlinie hinaus. Auskultatorisch hört man systolisches und langgezogenes diastolisches Blasegeräusch, der Harn eiweißfrei, Odeme oder Exantheme sind nicht vorhanden. Die Temperatur zeigt ab und zu kleine Erhebungen bis 38,8, hält sich aber sonst in der Nähe von 37,0 (Fig. 10). Der Zustand war im ganzen unverändert bis Mitte Oktober, als starke Kurzatmigkeit eintrat.

17. Okt. 37,4—36,8. Harnmenge 200 Ccm., ein Teil ist jedoch mit dem Stuhl ins Bett gegangen. Sie klagt über Atemnot, die Respiration zwischen 40 und 50, die Lippen zyanotisch, der Radialpuls fast unfindbar. Sie ist bei Bewußtsein. Das Atmen wird durch Stimulantien vorübergehend erleichtert, sie kollabiert aber bald nachher. Um $\frac{1}{2}$ 10 Uhr vormittags tritt der Tod ein.

Juli 1892.

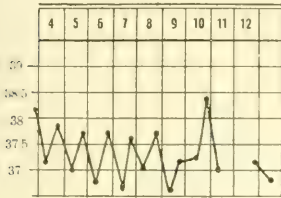


Fig. 8.

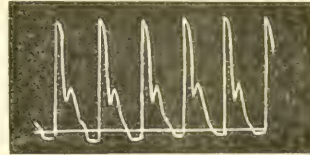


Fig. 9.

September—Oktober 1892.

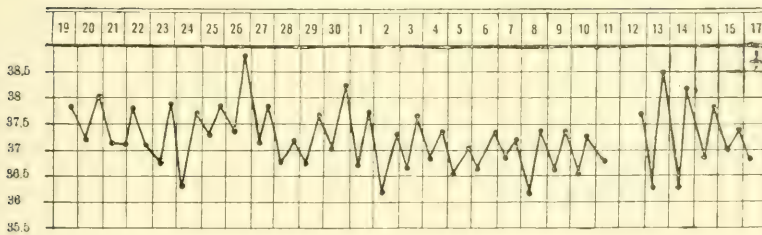


Fig. 10.

Sektion. Endocarditis acuta maligna valvul. aortae c. Anevrysm des Sinus. Dilatatio et hypertrophia cordis. Hyperæmia venosa hepatis.

Die hintere Semilunarklappe der Aorta ist mit der rechten vorderen zusammengewachsen, wodurch in der Tat nur 2 Klappen vorhanden sind; die 3. Klappe ist vollkommen normal. Die erkrankten Klappen sind zu einer weichen, schwammigen Masse umgewandelt worden.

Bei mikroskopischer Untersuchung zeigt sich die Masse von fibrinösem Exsudat und von Rundzellen zu bestehen. Bakterien sind weder in Deckglas- noch in Schnittpreparaten, bei verschiedenen Färbungen, nachzuweisen. In Bouillon-Kulturen von Stückchen der vergrößerten Milz (Gewicht: 350 Gr.) sind, sowie in den Nieren, Bakterien auch nicht vorhanden. Öffnung des erkrankten rechten Hüftgelenkes ist, wegen Schwierigkeiten bei Erlaubnis der Sektion, nicht vorgenommen worden.

Zusammenziehung. Eine 26-jährige Primipara bekommt während der Schwangerschaft akuten Gelenkrheumatismus, der von Endocarditis begleitet wurde. Sie gebär zu rechter Zeit ein lebendes Kind; das nicht eben hohe Fieber dauert aber fort, die Gelenkerscheinungen lokalisieren sich besonders zur rechten Hüfte, der Herzstoß ist mehr nach links dis-

loziert als früher; außer dem systolischen Aftgeräusch ist ein diastolisches mit übrigen Zeichen einer Aorten-Insuffizienz noch hinzugekommen. Der Tod trat etwa 6 Wochen nach der Geburt ein. Bei der Sektion fand man maligne Aortenklappen-Endocarditis, ohne daß es trotz der sorgfältigsten Untersuchung gelang, Bakterien in den erkrankten Klappen nachzuweisen.

Derselbe gehört am nächsten zu den ursprünglichen Rheumatoïdfällen Litten's, von denen weiter unten näher die Rede sein wird. Dies gilt vielleicht auch dem Fall No. 41, sofern nicht derselbe, was allerdings von Bedeutung ist, einfach als rheumatischen Ursprungs zu betrachten wäre:

41.

Endocarditis verrucosa (rheumatica) an den Aorten-, Mitrals- und Tricuspidalklappen. Herpes facialis.

Ragnhild H., 8-jährige Tochter eines Zementarbeiters, trat am 26. Nov. 1919 in die Abteilung ein. Die Eltern leben, sind gesund. Die Kranke ist die nächstälteste von 5 Geschwistern, von denen 3 leben und gesund sind, ein Bruder ist ganz jung an angeborener Schwäche gestorben. In ihren ersten Lebensjahren war sie schwächlich, litt u. a. an »rheumatischer Gigt« (eine Tautologie, da »Gigt« in der norwegischen Sprache Rheumatismus bedeutet), ohne daß der Vater nähere Auskunft von den damaligen Erscheinungen geben kann. Vor einem Monat bekam sie »Hautgigt«, war auch steif in den Gliedern, namentlich in der rechten Oberextremität, hatte daneben Herzschmerzen, Kurzatmigkeit und Fieber (Temp. 38.0 bis 39.0). Der Zustand bessert sich nach Behandlung, sie versucht aufzustehen, muß aber das Bett aufs neue aufsuchen, ist unter der Diagnose »Pericarditis mit Lungenentzündung« eingelegt worden.

Status praesens. Das Kind nimmt die aktive Rückenlage ein. Sie klagt über Kurzatmigkeit und Schmerzen vorn in der Brust, das Gesicht hat einen zyanotischen Anflug. An der Nasenspitze eine bohngroße Herpeseruption. P. 148, R. 32, Temp. 37.8, Zunge feucht, belegt, Lippen trocken, Foetor ex ore, am Hals beiderseits einige kleine Drüsen, Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum innerhalb der linken Papillarlinie, vergrößerte absolute Dämpfung, die oben schon unterhalb des linken Schlüsselbeins beginnt und sich nach rechts bis zur Mitte des Sternums, nach links bis zur vorderen Axillarlinie erstreckt. Auskultatorisch ist an der Herzbasis perikarditisches Reiben wahrzunehmen. Ein paar Tage später hört man an der Spitze ein langgezogenes, pfeifendes, endokardiales Nebengeräusch. Außerdem liegt noch ein weniger deutliches diastolisches Geräusch vor. Sonst ist bei der Untersuchung nichts Besonderes nachzuweisen, ein palpabler Milztumor ist nicht vorhanden.

27. Nov. 37.8—37.8. P. 116, regelmäßig, celer (Fig. 11), R. 24, Zunge feucht. *Det.* Inf. fol. digit. 0.6/120 chl. med. bih.

2. Dez. 36.6—36.4. P. 120, R. 20. Das perikarditische Reiben ist verschwunden, auch die Dämpfung ist zurückgegangen, jetzt von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Herzstoß innerhalb der linken Papillarlinie. *Seip.* Digitalis.

3. Dez. 36.5—36.0. Diurese zu 200 Ccm. herabgesunken, stieg aber später zu 400, einmal zu 800 Ccm. Der Puls mitunter unregelmäßig, sonst hält sich aber der Zustand unverändert, sie ist sehr geduldig, hat über nichts zu klagen.

1. Jan. 1920. 36.8—36.5. Die bis jetzt normale Temperatur fängt an zu steigen, nimmt einen stark remittierenden Typus an (Fig. 12). In einer angelegten Blutkultur tritt kein Wachstum auf.

8. Febr. 38.8—37.8.

14. Febr. 38.7—37.1. P. 144. R. 32, Atmung stöhnend, sie hustet, aber ohne Auswurf, Digitalis ist wieder genommen und wieder weggesetzt worden; hinten an der rechten Lungenbasis einzelne Rasselgeräusche. Der Harn läßt nur Urate, aber kein Eiweiß (ein paar Tage später jedoch eine geringe Spur) ausfällen.

15. Febr. 39.1—37.6. Liegt meistens in einem Schlummer. Diurese 100 Ccm.

20. Febr. mittags ist sie gestorben.

Sektion. Endocarditis acuta verrucosa valv. aortae, mitralis et tricuspidalis c. synchia pericardii, Hypertrophia et Dilatatio cordis, praesertim ventriculi et atrii sin. (Herzgewicht 430 Gr.), Cyanosis organorum. Die Milz nicht vergrößert (95 Gr.). Tuberculosis glandul. hili pulm. c. pneumonia caseosa circumscripta (haselnußgroßer Herd). Bronchitis. In mit Gram gefärbten Präparaten von den Klappen lagen keine Bakterien vor.

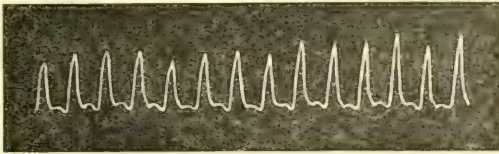


Fig. 11.

Januar—Februar 1920.

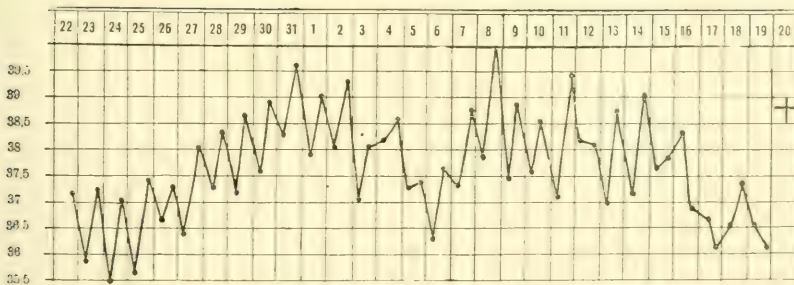


Fig. 12.

Zusammenziehung. Ein in der ersten Kindheit schwächliches, aber nicht hereditär belastetes 8-jähriges Mädchen, das u. a. an »Rheumatismus« gelitten haben soll, bekommt 1 Monat vor der Aufnahme (Ende November 1919) »Rheumatismus der Haut« (ohne nähere Angabe) mit Fieber und bietet bei der Untersuchung die physikalischen Erscheinungen einer Endo-Pericarditis dar. Die Herzbeutelentzündung ging rasch zurück, während diejenige einer Endocarditis an den Aorten- und Mitralisklappen fort dauerte. Sie wird vorläufig etwas besser, die Temperatur ist normal, die Diurese hält sich indessen sehr niedrig, fällt zu 200 Ccm. hinab.

Im Januar 1920 beginnt die Temperatur zu steigen, die Diurese sinkt bis 100 Ccm., eine schwache Spur von Eiweiß tritt schließlich ebenfalls auf. Ödem kam nie zur Beobachtung, in Blutkulturen erhielt man

kein Wachstum. Der Tod trat nach etwa viermonatlicher Krankheitsdauer ein.

Bei der Sektion fand man verruköse Endocarditis außer an der Aorten- und Mitralis- auch an der Tricuspidalisklappe (keine Bakterien), außerdem Tuberkulose der Hilusdrüsen und ein kleiner käsiger Lungenherd, der symptomelos verlaufen war. Die rechts hinten unten gehörten Rasselgeräusche rührten aller Wahrscheinlichkeit nach von der Bronchitis her. Das Fieber kann gewiß nicht auf Tuberkulose bezogen werden.

Kein typischer Gelenkrheumatismus ist bei der kleinen Pat. vorausgegangen. Neben der etwas problematischen »Hautgigt« ist eigentlich nur eine gewisse Steifigkeit der Gliedmaßen vorhanden gewesen. Die an den Aorten-, Mitralis- und Tricuspidalisklappen gefundene verruköse Endocarditis stellt die für Gelenkrheumatismus als charakteristisch angesehene Form dar; dieselbe ist aber auch insofern für uns von Wichtigkeit, als wir dadurch zu einem die vorliegende Frage interessierenden Streitpunkt gelangen, demjenigen nämlich, inwieweit der akute Gelenkrheumatismus eine von Bakterien bedingte Krankheit ist oder nicht? Es ist bekanntlich S a h l i,¹ der als erster die Streptokokkentheorie aufstellte, nach welcher der akute Gelenkrheumatismus von abgeschwächten Eitererregern bedingt sein sollte. Letztere Krankheit wäre demnach als eine Art attenuierter, benigner Pyämie aufzufassen. Namhafte Schriftsteller, wie z. B. S t r ü m p e l l in seinem weltberühmten Lehrbuch der inneren Medizin, haben sich der Lehre ohne Reserve angeschlossen. Es ist richtig, daß sich, wie es schon angeführt wurde, in neuerer Zeit der Sepsisbegriff bedeutend erweitert hat, man muß sich aber wohl hüten, auf diesem Wege zu weit zu gehen, um nicht wieder in die alte Spur jenes ebenso unbestimmten als umfassenden »putriden Fiebers« der Vergangenheit zurückzugleiten. [Eine in neuerer Zeit benutzte Nomenklatur der »lokalen Pyämie« ist einfach als ein grober, kontradiktorischer Sprachfehler, um nicht mehr zu sagen, zu bezeichnen]. Konsequent geht E i c h h o r s t zu Werke, wenn er in der neuesten Auflage des Handbuchs, 1904, I, S. 1, die Theorie der Sepsis auf Endocarditis ohne weiteres überträgt und die zwei bisher aufrecht erhaltenen Formen in die höhere Einheit der septischen Endocarditis (vgl. S. 11) aufgehen läßt. Dadurch wird aber leicht Konfusion geschaffen; die rheumatische Endocarditis einfach als septisch zu bezeichnen ist nach meiner Ansicht auch nicht als ganz richtig (nur als theoretisch begründet) zu betrachten. In bezug auf das gegenseitige Verhältnis zwischen akutem Gelenkrheumatismus einerseits und den gewöhnlich als septisch bezeichneten Leiden andererseits leugnet ja niemand, daß gewisse, in der Hauptsache jedoch nur mehr äußerliche Berührungspunkte vorliegen, wodurch die in der Praxis hochwichtige Differentialdiagnose, mit einer davon abhängigen Voraussage, unter Umständen recht schwierig

¹ S a h l i, H.: Die Ätiologie des akuten Gelenkrheumatismus, D. A. k. M., 1893, Bd. 51, S. 451.

sein kann. In ihrem Wesen sind sie aber grundverschiedene Krankheiten, die in der Genese sicherlich nichts miteinander zu tun haben. Für beide gemeinsam sind die Gelenkaffektionen, die auch bei Sepsis flüchtig sein können, die aber bei Rheumatismus articulorum acutus konstant oder beinahe konstant, bei Sepsis aber viel seltner vorhanden sind. Dieselben bilden dort jedenfalls die Hauptsache des Leidens, während bei Sepsis dies lange nicht der Fall ist. Auf die in der Regel durchgreifende Verschiedenheit des rheumatischen und des (im gewöhnlichen Sinne) septischen Fiebers ist es unnötig hier näher einzugehen. Die im allgemeinen viel geringere Temperatursteigerung zeugt ja, könnte man vielleicht einwenden, gerade im Sinne Sahli's von einer Abschwächung des gemeinsamen Krankheitserregers, ein Argument, dem ich jedoch wegen der als Regel nicht nur graduellen, quantitativen, sondern auch wirklich qualitativen gegenseitigen Wesensverschiedenheiten beider Krankheiten nur schwer beizustimmen im Stande bin. Speziell in bezug auf die *Gelenkaffektionen*, um nur mit ein paar Worten zu denselben zurückzukommen, begegnen wir ja denselben, außer bei Sepsis, bei einer Reihe der verschiedensten Affektionen, so z. B. bei Hämophilie, beim sog. Rheumatismus scarlatinus und gonorrhöicus, Zustände, die nicht im entferntesten miteinander verwandt sind. Der Name »Rheumatismus« hat in der Tat nur als konventionelle Nomenklatur seine Berechtigung. Die Terminologie »Rheumatoïderkrankung«, die Gerhardt¹ von den Gelenkleiden bei Bronchiektasie benutzte, wäre eigentlich vorzuziehen.

Der akute Gelenkrheumatismus ist seinerseits zwar keine vollkommen zyklische Erkrankung, er bildet jedoch an und für eine äußerst charakteristische Krankheitsspezies, die schon der klinische Anfänger beim Herantreten ans Krankenbett mit Leichtigkeit erkennen wird und die sicherlich keinem etwa abgeschwächten, sondern voll entwickelten Agens ihre Entstehung zu verdanken hat. Worin aber die vielfach diskutierte »rheumatische Noxe« eigentlich besteht, weiß bisher niemand, trotzdem ein Menschenalter hindurch zahlreiche, nach den besten mikroskopischen und bakteriologischen Methoden angestellte Untersuchungen, die ich hier nicht näher aufzurechnen brauche, gemacht worden sind. Neuerdings sind bei uns von Aaser² Mikroben in seröser Ansammlung des Kniegelenks gefunden worden. Es mag sein, daß künftig davon die »Rheumatismus-Mikrobe« herauskommen wird, worüber Lenzhartz (l. c.), sonst mein Meinungsgenosse auf diesem Gebiete, nicht zweifelt. Allzu sicher soll man sich aber in dieser Beziehung nicht fühlen. Mit den alten Rheumatismus-Theorien in frischer Erinnerung wäre es ja wohl möglich, daß dieses Problem überhaupt nicht auf korpuskulärem, d. h. bakteriologischem Gebiete zu suchen sei.

¹ Gerhardt, C.: Die Rheumatoïderkrankung der Bronchiektatiker, D. A. k. M., 1875, Bd. 15, S. 1.

² Aaser, E.: M. S., 1920, S. 150.

Und was nun schließlich den anderen, für Sepsis und Gelenkrheumatismus gemeinsamen Punkt, nämlich die *Endocarditis* selbst, betrifft, welcher uns ja gerade in diese Diskussion gebracht hat, so ist für gewöhnlich der Unterschied (mit zahlreichen Übergängen) zwischen den beiden Kardinalformen gerade eine Hauptsache, mit der wir uns oben bereits beschäftigt haben. Rein äußerlich gesehen ist es treffend, wenn H a n o t (l. c., S. 38) von den kleinen Exkreszenzen an den Klappen sagt, daß sie den unmittelbaren Eindruck von etwas Lebenden machen (*de quelque chose qui vit, d'un germe qui se développe*); damit ist aber nicht die Notwendigkeit gegeben, daß das Wachstum dieser entzündlichen Neubildungen gerade von kleinen Lebewesen bedingt sein sollte.

Es ist ferner noch eine praktisch wichtige Frage, die ich in dieser Verbindung nicht unterlassen kann zu berühren, und die auch in der Literatur hier und da behandelt wird, nämlich diejenige, ob der akute Gelenkrheumatismus eine ansteckende Krankheit sei oder nicht? Die Möglichkeit der Kontagiosität auch der *Endocarditis* ist von H e n s c h e n¹ ventiliert worden.

In bezug zunächst auf den akuten Gelenkrheumatismus liegen zwar vereinzelte Beobachtungen in der Literatur vor, die dafür zu sprechen scheinen. Es handelt sich indes dabei meistens nur um kleine Haus-epidemien, indem die erkrankten Individuen denselben äußeren Schädlichkeiten (ungünstigen Wohnungsverhältnissen) ausgesetzt worden waren. Selbst habe ich in meiner bald 40-jährigen klinischen und praktischen Tätigkeit nie etwas Derartiges erlebt und nehme deshalb keinen Anstand zu behaupten, daß der akute Gelenkrheumatismus, jedenfalls in der ganz überwiegenden Mehrzahl der Fälle, nicht ansteckend ist, weshalb diese Patienten ohne Gefahr für die Nachbarn in den gemeinsamen Krankensälen untergebracht werden können.

Wenn wir nach dieser Digression zu unserem Gegenstand zurückkehren, läßt sich also nicht ohne weiteres erwarten, daß wir bei rheumatischer und damit verwandten Formen der *Endocarditis* Bakterien finden sollten. In der Aussichtslosigkeit des näheren Suchens schon nach dem makroskopischen Aussehen am Sektionstisch sehe ich den sozusagen psychologischen Grund, weshalb der betreffende Obduzent in vereinzelten Fällen, dem Protokoll nach zu urteilen (vgl. Zusammenstellung des Materials oben S. 2), die bakteriologische Untersuchung überhaupt als überflüssig erachtet hat. Im Fall 65 ist jedoch wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß Bakterien vorhanden gewesen sind. Daß man in diesem Punkte nicht allzu sicher sein soll, werden wir später zu sehen Gelegenheit haben. Ich weiß auch wohl, daß die Bakteriologie über positive (rheumatische) Befunde (s. o.) verfügt. Dieselben dürfen aber gewiß näher bestätigt werden.

¹ H e n s c h e n, S. E.: Bidrag till den ulcerösa endokarditens klinik, dess botlighet och smittosamhet, Arbeten från Akademiska Sjukhuset, Uppsala 1899/1900, No. 62.

Außer L e n h a r t z stellen sich auch andere Autoren, z. B. R o m b e r g,¹ recht skeptisch. Unter älteren Beobachtern wirft N y k a m p,² der zusammen mit R o s e n s t e i n in Leyden in manchen sorgfältig untersuchten Fällen verruköser Endocarditis keine Mikroben hat nachweisen können, die Frage auf, ob denn nicht K l e b s und K ö s t e r (l. c.) vielleicht etwas zu weit gehen, wenn sie jede Endocarditis auf Einwirkung von Mikroben zurückführen wollen? Selbst aber in solchen Fällen, wo man es nach dem makroskopischen Aussehen, der Verbreitung außerhalb der Klappen, der vorhandenen Gewebestörung usw., von vornherein mit Sicherheit erwarten sollte Bakterien nachzuweisen, wird man, wie es H a r b i t z³ bemerkt, mitunter getäuscht, indem sich dieselben trotz eifrigsten Suchens nicht finden lassen. Er teilt 6 solche Fälle mit, unter denen in 5 das Resultat völlig negativ ausfiel, während im 6. äußerst sparsame, unregelmäßig verteilte Kokken vorhanden waren. L i b m a n und C e l l e r⁴ haben unter 43 untersuchten Fällen gleichfalls 1 gesehen, in welchem weder in den Klappen noch im Blut Bakterien nachzuweisen waren. Auch in der L e n h a r t z'schen Kasuistik (l. c., S. 438) liegt ein Fall »maligner rheumatischer Endocarditis« mit negativem Bakterienbefund sowohl an den Klappen als im Blut vor. In einem bakterienfreien Falle O b e r b e c k's (l. c.) erklärt O r t h⁵ die ulzeröse Endocarditis bei einem 33-jährigen Manne als von Atheromasie bedingt. Der Fall ist auch in der E b s t e i n'schen Kasuistik aus der Göttinger Klinik wiedergegeben worden.⁶ B a e h r⁷ teilt 7 Fälle von Endocarditis lenta mit, bei denen sich keine Pilze nachweisen ließen. Er glaubt, daß dieselben abgestorben sind. Neuerdings konnte J u n g m a n n⁸ die Abbildungen ausgedehnter Hautblutungen eines klinisch und autopsisch völlig sterilen (fieberfreien) Falles demonstrieren.

Unsere eignen weiteren 5 als bakterienfrei gefundenen Fälle waren: No. 10, 26, 28, 42, 53, die an ihren respektiven Stellen nachzusehen sind.

Wenn es sich in unserer Kasuistik nur um einen einzelnen oder um ein paar negative Fälle handelte, wäre ich selbst am meisten dazu geneigt, dies auf Rechnung des Zufalles oder vielleicht als Beobachtungsfehler zu

¹ R o m b e r g, E.: Ebstein-Schwalbe's Handb., 1895, I, S. 966.

² N y k a m p, A.: Beitrag zur Lehre von der Endocarditis ulcerosa, A. ex. P., 1879, Bd. 10, S. 304.

³ H a r b i t z, F.: M. S., 1901, S. 171.

⁴ L i b m a n, E., und C e l l e r, H. L.: The etiology of subacute infectious endocarditis, A. J. m. sc., Oct. 1904, Sonderabdruck. Vgl. auch L i b m a n: Bacterial endocarditis, that has spontaneously become bacteria-free, Z. i. M., 1914, S. 650.

⁵ Dieser Autor sah in einem später demonstrierten Falle *Riesenzellen*, die — im Sinne der Phagozytose — mit Bakterien gefüllt waren, B. k. W., 1916, S. 1255.

⁶ E b s t e i n, W.: D. A. k. M., 1899, Bd. 63, S. 228.

⁷ B a e h r, G.: Glomerular lesions of subacute bacterial endocarditis, J. exp. m., No. 27, 1912. Zitiert nach G e r h a r d t (s. o.), S. 61.

⁸ J u n g m a n n, P.: Zur Klinik und Pathogenese der Streptokokken-Endocarditis, D. m. W., 1921, S. 496.

erklären. Ein negatives Ergebnis braucht ja nichts anderes zu bedeuten, als daß es dem betreffenden Untersucher wegen eventuell mangelhafter Technik einfach nicht gelungen ist, Bakterien nachzuweisen. Diese nahe-
liegende Einwendung führt auch tatsächlich Klebs in einem Nachtrag gegen Nykamp (l. c.) an. Dasselbe tut Wyssokowitsch (s. u.) gegen Hamburger,¹ der nur in 4 unter 14 Fällen Bakterien, durch Kalilauge und Bismarckbraun, gefunden hatte.

Harbitz (l. c.) neigt für seine negativen Fälle (wie auch Libman, s. o.) zu der Erklärung, daß die Bakterien abgestorben sind, was weiter damit in Verbindung steht, daß er gar in bösartigen Fällen Heilung des Prozesses p. m. gefunden hat. Er führt zur Stütze dieser Auffassung an, daß von P. F. Holst² in einem Falle Bakterien im Blut während des Lebens gefunden worden waren. Dies trifft indes für unseren Fall 36 nicht zu, indem auch nicht die intra vitam angelegten Blutkulturen positives Wachstum geliefert hatten. Die, wie mir scheint, etwas gekünstelte Theorie des Absterbens findet weiterhin im Fall 4, von bloß drei- bis vierwöchentlicher Dauer, nur schwer Anwendung.

Sofern die negativen Bakterienbefunde, für welche ich selbst, wie gesagt, ohne jede Verantwortlichkeit bin, auch von anderen Untersuchern, namentlich in bezug auf die maligne Endocarditis, bestätigt werden sollten, wäre das Axiom der Bakterien als unica causa der letzteren vielleicht einer Revision zu unterziehen. [Professor Leschke macht mich gelegentlich eines Besuches in Berlin darauf aufmerksam, daß vielleicht anaërob angelegte Bakterienkulturen ein positives Resultat geben würden. Dieser Autor gibt übrigens an,³ daß die Erreger besonders vor dem Schüttelfrost beim Anstieg des Fiebers zu finden sind]. —

In Übereinstimmung mit dem vorher entwickelten finde ich, daß die alte Bouillan d'sche Einteilung in 2 Hauptformen als breiter Rahmen immer noch die beste und vor allem übersichtlichste sein wird. Auch hiernach kann recht zweckmäßig von *benigner* Endocarditis einerseits und *maligner* andererseits, von anatomischem Gesichtspunkt von *verruköser*, resp. *ulzeröser* Endocarditis ganz im allgemeinen gesprochen werden, wenn man nur nicht eine allzu strenge Forderung zur exakten Nomenklatur stellt. Allerdings liegt, wie schon oben entwickelt, häufig kein eigentliches Geschwür, sondern im Gegenteil eine Luxurierung neugebildeten, mit Thrombenablagerung versehenen Gewebes an den Klappen vor. Von Martineau⁴ ist ja geradezu eine Endocarditis maligna *non ulcerosa* hervorgehoben worden. Dasselbe Epitheton findet sich bei unserem Fall 5

¹ Hamburger, J.: Über akute Endocarditis und ihre Beziehung zu Bakterien, I.-D., Berlin 1880.

² Von diesem Autor ist übrigens ein anderer Fall von Blutkulturen bei Endocarditis publiziert worden, A. m. exp., Juillet 1897 (Sonderabdruck).

³ Leschke, E.: Diskussionsteilnahme, B. k. W., 1916, S. 1257.

⁴ Martineau: Thèse d'agrégation, 1866.

im Sektionsprotokoll wieder. Selbstverständlich reichen aber solche Einwände nicht zu, um die altbewährte Terminologie ohne weiteres umzustürzen. Denn erstens liegt desungeachtet, nur von der äußeren Wucherung gedeckt, ein wirklicher Substanzverlust in der Regel vor, zweitens muß von einer konventionellen Nomenklatur nicht allzuviel verlangt werden. Man kann nicht erwarten, daß dieselbe alle möglichen Abstufungen decken soll; es genügt, daß sie nur häufig zutrifft und an sich bezeichnend wäre. Das letztere ist aber wirklich insofern oft der Fall, weil gerade hier das nekrotisierende Moment des Prozesses in den Vordergrund tritt. Die Benennung »diphtheroïd« ist deshalb, rein anatomisch gesehen, bisweilen recht treffend, paßt aber schon deshalb weniger, weil dieses Aussehen relativ selten (No. 2, 27) zum Vorschein gekommen ist. Die Bezeichnung »infektiös« möchte ich mit H e n s c h e n (l. c.) nicht sehr glücklich finden, weil sich dadurch (von der oben diskutierten Frage der Infektiosität oder Kontagiosität abgesehen), nach der Meinung der exquisiten Vertreter der Bakteriologie, auch nicht die rheumatische Endocarditis davon ausschließen ließe. Dann wäre vielleicht das Attribut »septisch« als mehr treffend und klarer vorzuziehen, ich habe mich indes bereits oben aus angegebenen Gründen dagegen ausgesprochen.

Die Lehre von der *Unität* ist, selbstverständlich von der Bequemlichkeit des Gebrauches abgesehen, sehr verlockend. Dieselbe ätiologische Noxe kann, wie wir es im folgenden Kapitel sehen werden, sowohl die eine wie die andere anatomische Form hervorrufen. Bleiben wir jedoch bis auf weiteres bei der *Dualität*, indem wir bloß, um es zu wiederholen, darüber vollkommen klar sind, daß uns Übergangsformen, namentlich im Sinne L i t t e n's, entgegentreten, und daß ferner auch »wilde Fälle«, mit deren Rubrizierung man in Verlegenheit geraten kann, bisweilen vorkommen werden. Speziell muß man beim gleichzeitigen Vorkommen verruköser Vegetationen auch in der malignen Endocarditis nicht erstaunt werden. Ja, noch mehr, selbst bei rein verruköser Form, ohne jedwelches malignes Gepräge, kommen — nach mehreren Autoren (s. u.) — mitunter, wie bei No. 11 und 67, Bakterien vor, ohne daß ich damit eigentlich eine Konzession zur Lehre vom bakteriellen Ursprung der rheumatischen Endocarditis zu machen die Absicht habe. In der Mitte steht also, nur wie gesagt viel näher der malignen Endocarditis, die »Rheumatoidform«, wobei oft (wenn auch bloß im Namen) gleichfalls der Rheumatismus in einer oder anderen Weise seinen Finger mit im Spiele hat. B e i t z k e¹ teilt neuerdings die maligne Endocarditis in eine polypöse, ulzeröse und ulzerös-polypöse Form.

Wenn wir demnach das Sektionsmaterial von unserem Gesichtspunkt aus näher zu analysieren versuchen, kommen wir zu folgender, vielleicht als etwas willkürlich anzusehender Einteilung, indem sich die Grenzen

¹ B e i t z k e, H.: Zur Einteilung der Endocarditis, B. k. W., 1920, S. 1233.

lange nicht scharf aufziehen lassen [die zwei Fälle No. 20 und 33 sind nicht mitgenommen]:

Benigne (hier weniger bedeutungsvolle) Fälle: 35, 42, 63.

Maligne Fälle: 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 21, 22, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 38, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 65, 70.

»*Rheumatoide*« Fälle: 1, 7, 10, 11, 17, 26, 28, 39, 41, 48, 50, 53, 66, 67.

Der Grund, weshalb sich die benignen Fälle in so entschiedener Minderzahl befinden, ist schon in der Einleitung angeführt worden. Außerdem handelt es sich hier um das Sektionsmaterial, während die gutartigen Fälle von der Abteilung entlassen worden sind. Dementsprechend kommen in den nicht sezierten, resp. ungeheilt oder in Besserung entlassenen 19 Fällen 14 benigne, dagegen nur 5 maligne (37, 57, 59, 60, 62), die letzteren also ungefähr $\frac{1}{4}$, der klinischen Beurteilung nach, vor.

In den folgenden Kapiteln werden wir die Formen unter gemeinschaftlichem Gesichtspunkt besprechen, indem wir die gegenseitigen Unterschiede soviel als möglich zur Geltung kommen lassen sollen.

III. Ätiologie.

Prädisponierende Ursachen. Daß gehäuftes Auftreten von akutem Gelenkrheumatismus (s. o.) wie auch von Sepsis, wovon Mitteilungen in der Literatur hier und da vorliegen, auch die damit zusammenhängenden Endocarditisfälle vermehren wird, ist leicht einzusehen. Herz¹ macht auf die Möglichkeit eines epidemischen Auftretens der letzteren aufmerksam. Eichhorst (Hdb., 1890, I, S. 3) sah während einer verbreiteten Typhusepidemie in Zürich im Jahre 1884 vier Fälle.

Von vornherein liegt es nahe anzunehmen, daß *früher schon erkrankte Klappen* als »Locus minoris resistentiae«, d. h. als Anhaftungsstelle, für im Blut kreisende Bakterien eine prädisponierende Rolle spielen würden. Diese Voraussetzung trifft auch bis zu einem gewissen Grade ganz richtig zu, indem sich ulzeröse Endocarditis auf einen alten Klappenfehler sozusagen aufgefropft hat. Vor Jahren habe ich unter eigentümlichen äußeren Umständen ein in Ebstein-Schwalbe's Handbuch der praktischen Medizin, 1900, II, S. 119, mitgeteiltes Beispiel einer derartigen valvulären Prädisposition beobachten können:

Es handelte sich um einen jungen Mediziner, welcher seit der Kindheit einen kompensierten Mitralfehler unbekannten Ursprungs hatte. Das systolische Nebengeräusch an der Herzspitze war sehr laut, im Auskultationskursus stellte er sich den Kameraden stets bereitwillig vor.

So traf ich ihn wieder im Sommer 1892 im Hochgebirge (Jotunheimen) im Bessheimer Turisthotel, wo er sich, krank und bettlägerig, einige Tage aufgehalten hatte. Er klagte über Schmerzen in einem Fußgelenk, bot außerdem einen haselnußgroßen, etwas empfindlichen Knoten in einer — ich erinnere nicht genau welcher — Vola manus dar. Das Fieber war mäßig, der Puls, die Atmung und das Allgemeinbefinden noch recht gut, nur konnte er des Nachts keinen Schlaf bekommen. Am Herz nichts Neues zu konstatieren.

Ich setzte meine Reise fort, bei der Heimkehr nach einigen Wochen erfuhr ich zu meiner Sorge, daß sich der Zustand bald nachher bedeutend verschlimmert hatte. Frostanfälle traten hinzu, in höchst elender Verfassung wurde er nach Lillehammer transportiert, wo er unter großen Leiden gestorben ist. Der damals dort praktizierende Kollege, Grönstad, fand, nach brieflicher Mitteilung, bei der Sektion »ulzeröse Endocarditis«, ohne jedoch nähere Einzelheiten mitzuteilen. — Es stellte sich später heraus, daß der Gestorbene

¹ Herz: Kann die Endocarditis acuta epidemisch auftreten, herrscht gegenwärtig eine solche in Wien? D. m. W., 1911, S. 664. Der Autor hatte in kurzer Zeit eine große Anzahl gesehen. Die Mitteilung ist, wie man sieht, mit Fragezeichen versehen. — Ferner: Forell: Gehäuftes Auftreten von Endocarditis bei Kindern. Münch. Ges. f. Kinderheilkunde, 20. X. 1911.

in den Ferien als vikariierender Landarzt mehrere Panaritium-Kranke behandelte und sich dabei, nach dem was die Angehörigen mit Bestimmtheit zu wissen glaubten, eine kleine Fingerläsion zugezogen hatte. Der verdächtige Volarknoten, welcher übrigens später zurückgegangen sein sollte, ist dadurch etwas verständlicher geworden.

Das Prädisponieren einer schon affizierten Klappe für neues Ergreifensein hat für gewöhnliche Herzfehler in der Bezeichnung »rekurrierende« oder »rekrudeszierende« (rezidivierende) Endocarditis ihren markanten Ausdruck bekommen.

In unserem Material fanden sich unter 49 obduzierten Fällen (von No. 20 und 33 immer abgesehen) 13 mal, d. h. in 26.5%, Zeichen eines älteren Klappenfehlers. Es ist aber dabei zu bemerken, daß bei dem Kranken No. 46, der allerdings einen alten Mitralfehler hatte, die neu hinzugekommene, mit Aneurysmenbildung verbundene polypöse Endocarditis an den Aortenklappen gefunden wurde. Dies stimmt mit den Beobachtungen von *Lenhartz* (l. c., S. 386) überein, indem in 2 Fällen die maligne Endocarditis am Aorten- und Tricuspidalostium saß, während das höckerig veränderte und verengte Mitralostium verschont blieb. In 3 Fällen schwerer Sepsis, wo während des Lebens im Blut Streptokokken zirkulierten und nach dem Tod eitrige Metastasen massenhaft vorlagen, war überhaupt an den Herzklappen keine Spur von frischer Entzündung zu entdecken. In derselben Richtung spricht auch, daß im Greisenalter, wo ja die Klappen häufig pathologisch (rigide, kalkinfiltriert) sind und außerdem die Pyämie nicht selten vorkommt, gerade die Endocarditis nicht oft beobachtet wird. *R. Meyer*,¹ welcher ebenfalls das auffallende Freibleiben einer zu plumper, scharfkantiger Masse verwandelten Mitralis hervorhebt, meint, daß ein so hochgradig verändertes Gewebe nicht mehr genügend lebensfähig ist, um zum Sitz akuter Ulzeration zu dienen.

Alles in allem kann man wohl sagen, daß bei den gewöhnlichen Klappenfehlern eine neu hinzugekommene Endocarditis als klinisch beachtenswerte Affektion nur ausnahmsweise die Schlußphase des Leidens bildet, indem eine bei den Sektionen vorgefundene Eruption frischer warzenförmiger Exkreszenzen an den Klappen unter diesen Umständen gern als ziemlich bedeutungslos anzusehen ist.

Die namentlich für puerperale Fälle prädisponierende Hypoplasie des Gesamtgefäßapparates ist schon in den historischen Notizen unterstrichen worden.

Eine Behauptung *Jaccou*'s (zitiert von *Hanot*, S. 107), daß Mitglieder der niedrigsten Volksklasse (»les individus mal vêtus, mal logés, mal nourris«) besonders ausgesetzt sind, mag für sein eignes Beobachtungsmaterial richtig sein, und ist sicherlich in Erinnerung zu halten, dieselbe trifft aber für das unsrige im allgemeinen nicht zu. Unter den aus dem gewöhnlichen Hospitalsklientel stammenden Kranken sind es mehrere, die selbstbezahrend sind, einige gehören sogar den besseren

¹ Meyer, R.: Über die Endocarditis ulcerosa, Habilitationsschrift, Zürich 1870.

Ständen an, während eigentlich niemand als Proletar im Sinne J a c - c o u d's zu bezeichnen ist.

Vom prädisponierenden Einfluß des *Geschlechts* und des *Alters* ist schon eingangs die Rede gewesen. Speziell zur Bedeutung des *Kindesalters* kommen wir bei Besprechung des akuten Gelenkrheumatismus und bei der Prognose wieder zurück. Auch septische Endocarditiden sind bei ganz kleinen Kindern zur Beobachtung gekommen.¹

Bestimmende Momente und Gelegenheitsursachen (Causae determinantes et occasionales). Unter denselben stellen wir an die Spitze *externe Einwirkungen*, vor allem solche, die mit einer Läsion der äußeren Hautdecke als eine vielleicht übersehene Eingangspforte verbunden sind, gerade wie bei der kryptogenetischen Pyämie.² Vom Panaritium wurde schon gesprochen.

Ein anderer Studiosus der Medizin hatte sich die maligne Endocarditis in der Dissektionsstube zugezogen. Die Aortenklappen sahen bei ihm ungefähr wie eine »diphtherische Tonsille« von der Größe einer spanischen Nuß aus.³

In W i n g e's ursprünglichem Fall ist ein abgerissener Leichdorn als Ausgangspunkt erkannt worden. Dem Dekubitusgeschwür der allerdings gleichzeitig an Magenkrebs leidenden Pat. No. 35 (S. 84) war vielleicht eine ähnliche Bedeutung beizulegen. S i n c l a i r⁴ sah maligne Endocarditis nach leichter Knieläsion, V i r c h o w⁵ nach Oberschenkelamputation, wobei jedoch die Amputationsfläche ein gangränisierendes Aussehen dargeboten hatte. C z e r n y⁶ sah die rituelle Zirkumzision bei einem Kinde als Ausgangspunkt einer in Heilung übergehenden und deshalb bei Sektion nicht näher zu konstatierenden Endocarditis an. Eine Kranke L e w i n s k i's⁷ (26-jähriges Dienstmädchen) führt die Endocarditis auf Zahnextraktion zurück.

Von *inneren Verletzungen* ist unbedingt am wichtigsten diejenige in utero bei der Geburt stattfindende, wobei das Puerperalfieber in jeder Abstufung zur Entwicklung kommen wird. Der Fall No. 27 ist schon früher referiert worden. Wir lassen den Fall No. 2 folgen:

¹ Vgl. u. a. S c h l i r e k: Septische Endocarditis bei einem 3-jährigen Mädchen, B. k. W., 1909, S. 1226.

² Vgl. T h o r e s e n, N. W.: Smaa Læsioner og Saar som Sygdomsaarsag, M. L., 1880, S. 73. Von Endocarditis ist bei ihm jedoch nicht die Rede.

³ Das Präparat wurde von Hj. H e i b e r g in Med. Selsk. (Forh., 1890, S. 46) demonstriert. Im gedruckten Referat liegen aber keine Einzelheiten vor.

⁴ S i n c l a i r: Malignant endocarditis following a slight injury to knee, Lancet, June 27, 1885.

⁵ V i r c h o w, R.: Endocarditis mit besonderer Berücksichtigung der ulzerösen und thrombotischen Form, Ch.-Ann., 1879, S. 793.

⁶ C z e r n y: Referiert in M. L., 1892, S. 994.

⁷ L e w i n s k i, J.: Beitrag zur Endocarditis lenta an der Hand von 3 Fällen, B. k. W., 1913, S. 445.

2.

Febris puerperalis. Endocarditis maligna (diphtheroïdea) an den Aortenklappen. Verbreitete Exantheme und Venenthrombosierung. Icterus.

Fredrikke P., 39-jährige Frau eines Heizers, trat am 24. Oktober 1889 in die Abteilung ein. Es steht uns über die Vorgeschichte keine andere Auskunft zur Verfügung, als daß sie früher stets gesund gewesen sein soll. Sie wurde vor 2 Jahren verheiratet, gebar ihr erstes Kind am 10. Okt., die Geburt war sehr schwer, aber ohne Kunsthilfe, 3 Tage danach Schüttelfrost mit nachfolgendem Fieber, das bei der Aufnahme also ungefähr 2 Wochen gedauert hatte.

Status praesens. Sie ist stark kongestioniert, hat Schmerzen »überall im Körper«. P. 120, R. 52, oberflächlich, stöhnend, Zunge trocken. Über beiden Lungen zerstreute Rhonchi und Sibili, am Herz anfangs nichts zu bemerken, die Töne rein. Der Bauch etwas aufgetrieben, unempfindlich, Milzschwellung nicht nachzuweisen. Bei Exploration pr. vaginam zeigt sich das Orificium uteri externum als eine dilazierte Querspalte,

Oktober—November 1889.

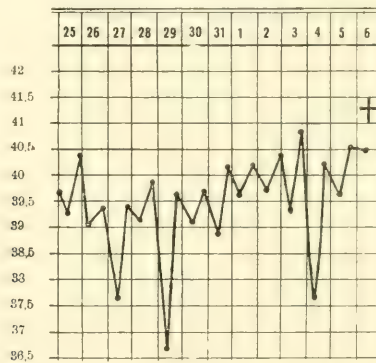


Fig. 13.

beide Unterextremitäten sind stark geschwollen und empfindlich bei Berührung, die Haut zeigt rote, bei Druck nicht schwindende Flecke und vereinzelte größere und kleinere subkutane Knoten, an der Innenseite des linken Knies eine 3 Cm. große Bulla.

Der linke Arm ist ebenfalls geschwollen, an der Innenseite druckempfindlich. Auch hier tritt in den folgenden Tagen ein von roten Flecken bestehendes Erythem auf.

25. Okt. 39.6—39.3 (Fig. 13). Die Sklerae und die äußere Haut sind deutlich ikterisch gefärbt. Im Harn ist Eiweiß, aber kein Gallenfarbstoff nachzuweisen. Hinten am Thorax links vom Schulterblattwinkel bis zur Basis Dämpfung mit aufgehobener Zellenrespiration, bei Probepunktion läßt sich trübes Serum aspirieren. An der Herzspitze ist der 2. Ton etwas verlängert. Zur Behandlung wurden Vaginalausspülungen mit Borwasser und Abführmittel (Inf. Sennae comp.) verordnet.

26. Okt. 40.4—39.0. Der von Anfang an bedrohliche Zustand hat sich fortwährend verschlimmert, die Kranke deliriert und rutscht zum Bettende hinab. Durch lauwarme Bäder ist keine nennenswerte Einwirkung auf die Temperatur erzielt worden. Sie wurde soporös, zeigte Subsultus tendinum und starb am 6. November, also kaum einen Monat nach der Entbindung.

Sektion. Man fand diphtheroïden Belag an den Aortenklappen mit Streptokokken in reichlicher Menge. Die Uterus-, Iliakal- und Femoralvenen waren thrombosiert, Infarkte

in beiden Nieren und in der stark vergrößerten Milz vorhanden, linksseitige sero-purulente Pleuritis liegt vor.

Zusammenziehung. Eine 39-jährige Primipara bekommt 3 Tage nach der Geburt Schüttelfrost mit nachfolgendem schwerem Kindbettfieber. Exanthem in Form von roten Flecken, subkutanen Knoten, einer einzelnen Bulla vorhanden. Am Herz anfangs reine Töne, später an der Basis Verlängerung des ersten Tons, eine linksseitige sero-purulente Pleuritis lag noch vor. Die Unterextremitäten (Sitz der Exantheme, s. o.) stark geschwollen und empfindlich. Der bedrohliche Zustand zog sich indes etwas in die Länge, um nach etwas weniger als 1 Monat tödlich zu enden.

Davon, daß nicht nur ein gewöhnlicher Partus, sondern auch eine Frühgeburt den Ausgangspunkt bilden kann, gibt der Fall No. 65 ein Beispiel an¹:

65.

Endocarditis polyposa et diphtheroïdea der Mitralis- und Pulmonalklappen post abortum. Schneller Verlauf.

Bertha E., 26-jährige Frau eines Grubenarbeiters aus Ringerike, trat am 20. Nov. 1918 in die Abteilung ein. Die Eltern leben, sind gesund. Sie selbst ist die fünfte von 9 Geschwistern, von denen 5 (1 an Lungenentzündung in voriger Woche, 1 an Schwindsucht, 3 als ganz jung an unbekannter Ursache) gestorben sind. Ihr Mann und 2 Kinder leben, sind gesund. Sie hatte als Kind die englische Krankheit, Bronchitis und Lungenentzündung, im letzten Sommer die spanische Krankheit, ohne daß sie deshalb den Arzt kommen ließ. Die seit dem 14. Jahre immer regelmäßige Menstruation war vor 1 Monat zu rechter Zeit aufgetreten und hörte nach 3 bis 4 Tagen wieder auf. Auskunft über Fluor albus u. dgl. liegt nicht vor. Die jetzige Krankheit begann am 14. Nov. mit Frostschauder, Hitze, reißenden Schmerzen in den Armen und Beinen, ohne daß die Gelenke geschwollen waren. Sie hustete, mit sparsamem, schleimigem Auswurf, war aber nicht kurzatmig. Herzklopfen ist nicht vorhanden gewesen.

Status präsens. Die Kranke ist bewußt, kongestioniert, klagt über Schmerzen im Rücken und in den Extremitäten, nimmt die passive Rückenlage ein. P. 120, R. 60, oberflächlich, Zunge und Lippen trocken, Pupillen normal, kein Ödem oder Exanthem vorhanden. Beide Fuß-, Knie-, Ellbogen- und Handgelenke sind schmerzhaft und geschwollen. An den Lungen hinten beiderseits Dämpfung vom Schulterblattwinkel bis zur Basis, fernes Bronchialatmen. Untersuchung auf Stimmfremitus ergibt negatives Resultat. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum innerhalb der linken Mammillarlinie, die Töne sind rein. Der Bauch ist weich, unempfindlich. Im Harn (von gelbgrüner Farbe) eine Spur von Eiweiß, auch Galle ist mit der Gmelin'schen Reaktion nachzuweisen (ohne Ikterus).

20. Nov. 37.3—38.8 (Fig. 14). P. 140, R. 48. Das Bewußtsein umnebelt. 9600 weiße Blutkörperchen. In Plattenkulturen von Blut reichliches Wachstum von stecknadelkopfgroßen Kolonien, in denen Gram-positive, in kurzen Ketten und als Diplokokken angeordnete Kokken zu finden sind. Sie ist am 22. Nov. in tiefem Koma gestorben.

¹ Vgl. u. a. auch Schiller: Ein Fall von Endocarditis ulcerosa nach Abortus, I.-D., Tübingen 1892.

November 1918.

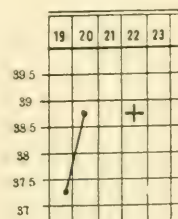


Fig. 14.

Sektion. Uterus puerperalis sine involutione. Endometritis septica post abortum. Thrombophlebitis suppurativa. Endocarditis polyposa et diphtheroidea valv. mitr. et pulmonalis. Abscessus myocardii, abscessus et infarctus lienis et renum. Intumescencia lienis (380 Gr.). — Pleuritis acuta sin. serofibrino-purulenta c. atelectasia. Adherentiae fibrosae pleurae dextrae. Pneumonia hypostatica lob. inf. d., Tracheitis et Laryngitis. Diverticula tractionis oesophagi. Tuberculosis glandul. lymph. thoracis. — Degeneratio parenchymatosa organorum.

Zusammenziehung. Eine 26-jährige verheiratete Frau bekommt eine Woche vor der Aufnahme (1918) Gelenkerscheinungen, Fieber, zeigt trockene Zunge und Lippen, Schmerzhaftigkeit verschiedener Gelenke, die geschwollen sind. Dämpfung hinten unten beiderseits am Thorax mit Bronchialatmen, die Herztöne sind rein. Im Harn Eiweiß und Gallenfarbstoff (keine Gelbsucht). Temp. 38.8. Puls 140, Resp. 60. Das anfangs klare Bewußtsein wird bald umnebelt, der Tod tritt schon im Laufe von zwei Tagen (nach achttägiger Krankheitsdauer) in Koma ein.

Bei der Sektion fand man polypöse und diphtheroide Endocarditis an den Mitralis- und Pulmonalklappen; bakteriologische Untersuchung liegt zwar nicht vor, während des Lebens sind aber in Blutkulturen Gram-positive Kokken (Diplokokken) in reichlicher Anzahl gefunden worden. Ferner findet man post mortem linksseitige sero-puriforme Pleuritis, rechtsseitige atelektatische Pneumonie, parenchymatöse Degeneration der Organe, purulente Endometritis (post abortum). [Die Menstruation war angeblich 1 Monat vorher zu rechter Zeit aufgetreten]. — Septicämie. — Als Nebebefund sind Traktionsdivertikel in der Speiseröhre nachgewiesen worden.

Es ist möglich, höchstwahrscheinlich, daß auch No. 8 zu derselben Kategorie hinzurechnen ist:

8.

Schnell verlaufende ulzeröse Endocarditis mit Hirnerscheinungen, aller Wahrscheinlichkeit nach von einer suppurativen Endometritis ausgehend.

Anne Marie H., 21-jähriges Dienstmädchen, trat am 4. Juli 1893, als »augenblicklicher ärztlicher Hilfe bedürftig«, in die Abteilung ein. Von der sie begleitenden Mutter sind uns folgende Daten zur Verfügung gestellt worden: Der Vater ist im Alter von 56 Jahren an Herzfehler gestorben, die Mutter ist gesund, eine Schwester ist, 7 Jahre alt, an Bronchitis gestorben, eine andere lebt, ist gesund. Die Kranke selbst soll stets gesund gewesen sein bis 26. Juni d. J., als sie von 10 Uhr abends bis 6 Uhr morgens an einer Wasserfahrt auf dem Fjord teilnahm. Die Nacht war kühl, am folgenden Tage ist sie müde und schläfrig, friert aber nicht, 2 Tage später (am 28. Juni) klagt sie über Kopfschmerz, erbricht sich ein paarmal, geht nachmittags zu Bett, liegt in einem Halbschlummer bis zum 30. Juni, als sie vormittags, um etwas Nahrung zu bekommen, geweckt wird. Bei dieser Gelegenheit ist sie ziemlich unruhig, will aufstehen, hat Schmerzen überall im Körper, namentlich links in der Brust, sie hustet nicht, atmet schwer. In den folgenden Tagen deliriert sie viel; ist mit der Diagnose »Meningitis?« eingeliefert worden.

Status praesens. Die Kranke ist in recht guter Ernährung, sieht kongestioniert aus, das Bewußtsein ist stark umnebelt, sie liegt und flüstert bei sich, streckt jedoch die

Zunge (»Erdbeerzunge«) nach Aufforderung heraus. P. 152—156, R. 36—40, stöhnend. Temp. 39.5. Bei physikalischer Untersuchung rechts hinten am Thorax Rasseln, Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum, absolute Herzdämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand, 1. Ton blasend, am stärksten an der Spitze, 2. Ton rein, nicht akzentuiert, in der Milzgegend Dämpfung von der 7. bis 11. Rippe. Im Harn eine Spur von Eiweiß. Chloride sparsam, mikroskopisch liegen nur vereinzelte Epithelien vor. *Det.* Mixt. camphorata.

5. Juli. 39.5—39.2 (Fig. 15). P. 144, R. 36. Die Konjunktiven sind stark injiziert, mit lebhafter Tränenabsonderung, weshalb Borwasser appliziert wird. Seit gestern ist ein urticaria-ähnlicher Ausschlag am Truncus und an den Extremitäten hinzugekommen. Im Gesicht zerstreute stecknadelkopf- bis erbsengroße, blaßrote Flecke zu sehen.

6. Juni. 39.6—39.3. P. 144. R. 36. Sie hat die ganze Zeit viel deliriert, das Exanthem ist abgeblaßt, an zwei Effloreszenzen liegt eine Andeutung zur Pustelbildung vor. Rechte Pupille größer als linke, beide auf Licht sehr träge reagierend.

7. Juli. 39.9—40.9. P. 156, R. 36. Sie klagt über Schmerzen im rechten Knie, das bei der leichtesten Bewegung schmerzt. An der Außenseite desselben sind 3 kleine Pusteln zum Vorschein gekommen. Statt der fast verschwundenen Urticaria sind jetzt am Truncus zahlreiche Peteckien erschienen. Sie liegt in Agone, der Tod trat abends um 1½ Uhr ein.

Die Sektion zeigt: Endocarditis ulcerosa, Foci suppurativi lienis, renum, cerebri et ovarii sin., Tumor lienis (von etwa doppelter Größe), Endometritis purulenta.

Die Schließungslinien der Mitralis sind verdickt. In der linken Ecke derselben eine bohnen große prominierende Partie, die an der Oberfläche etwas uneben und aufgelockert ist. In Schnitten der Gebärmutterwand finden sich Staphylokokken, die auch in Kulturen aus den zwei letztgenannten Organen emporwachsen.

Juli 1893.

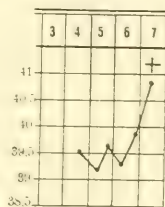


Fig. 15.

Zusammenziehung. Ein junges Dienstmädchen erkrankt nach einer nächtlichen Wasserfahrt mit zunehmendem Kopfschmerz, Unruhe und Delirien, zeigt nach dem Verlauf einer Woche bei der Aufnahme (1893) hohes Fieber, einen sehr schnellen Puls, umnebeltes Bewußtsein; bei physikalischer Untersuchung war systolisches Blasen über dem ganzen Herzen zu bemerken. Es traten verbreitete Exantheme, Urticaria mit beginnender Pustelbildung, auch Peteckien noch hinzu. Sie ist 3 Tage nachher, 1½ Woche nach dem Beginn der Krankheit, gestorben. Bei der Sektion fand man eine maligne Mitralis-Endocarditis, deren Ausgangspunkt aller Wahrscheinlichkeit nach in einer suppurativen Endometritis zu suchen ist. Eiterherde lagen in verschiedenen Organen, u. a. im Gehirn, vor. Staphylokokken sind in der Gebärmutter, der Milz und den Nieren gefunden worden. Man könnte hier an künstlichen Abortus denken, die Sache ist aber von strafrechtlicher Seite nicht näher verfolgt worden. —

Interessant ist, daß die Endocarditis, wie bei No. 7 und 31, schon während der Schwangerschaft zur Entwicklung kommen kann, wobei in diesen beiden Fällen, was komplizierend eingreift, Gelenkrheumatismus oder jedenfalls eine daran erinnernde Affektion durchgemacht worden ist:

31.

Gelenkschmerzen mit Schüttelfrösten in der Schwangerschaft. Endocarditis polyposa graviditatis et puerperalis. Hartnäckiges Erbrechen.

Kaspara J., eine 29-jährige unverheiratete Strickerin, trat zum erstenmal am 1. Okt. 1913, als an »akutem Gelenkrheumatismus in graviditate« leidend, in die Abteilung ein. Die Eltern und 4 Geschwister leben, sind gesund, 4 sind gestorben, 2 an Diphtherie (1 Jahr, resp. 3 Jahre alt). Als Kind hatte die Kranke Diphtherie und Scharlach, in der Schulzeit und später öfters Kopfschmerz, der von Erbrechen begleitet wurde, ist aber sonst gesund gewesen. Jetzt ist sie schwanger im 7. oder 8. Monat, hatte in der ersten Zeit der Schwangerschaft viel Kopfschmerz, erbrach sich häufig, die Beine waren nicht geschwollen. Am 15. Sept. bekam sie Schmerzen in den Knien, die etwas anschwellen, mußte am nächsten Morgen bald mit der Arbeit aufhören, weil sich die Schmerzen auch zu den Hand- und Fingergelenken verbreitet hatten. Seit der Zeit hat sie zu Bett gelegen, wodurch unter Anwendung von Chloroformöl äußerlich und »Kapseln« innerlich die Erscheinungen wieder zurückgingen. Am 27. Sept. trat ein halbstündiger Schüttelfrost mit nachfolgendem Schweiß auf. Den folgenden Tag wieder Schüttelfrost und zweimaliges Erbrechen, sie war aufgestanden, mußte aber das Bett wieder aufsuchen. Am 29. und 30. Sept. je ein Schüttelfrost, heute 2 Fröste.

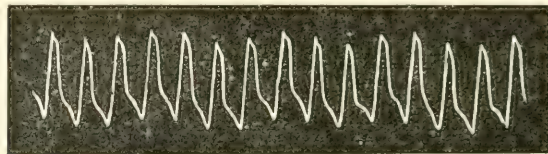


Fig. 16.

Status präsens. Die Kranke sieht ganz gut aus, klagt namentlich über Kopfschmerz. P. 116 (Fig. 16), R. 24, Zunge feucht, grauweißlich belegt. Leichtes Ödem an den Schienbeinen. Einzelne kleine, hanfkorngroße, rote Flecke sind an der Ulnarfläche des linken Unterarms zu sehen. Von den Gelenken ist das rechte Handgelenk und die rechte Olekranongegend schmerzhaft. Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum innerhalb der Mammillarlinie. Starkes systolisches Geräusch von maximaler Intensität am Apex liegt vor. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und vom linken Brustbeinrand. An den Lungen nichts zu bemerken. Fundus uteri steht in der Mitte zwischen Nabel und Schwertfortsatz. Foetale Herztöne sind unterhalb desselben zu hören. Der Harn enthält keine abnormen Bestandteile.

2. Okt. 35.7—35.6. P. 116, R. 20, Zunge feucht, streifenförmig belegt. *Det.* Sol. salicyl. natr. 10 : 300, chl. maj. bih. *Appl.* Öl und Watte.

3. Okt. 39.4—37.5. P. 116. Gestern vormittag um 11 Uhr 2-stündiger Schüttelfrost, der sich nachmittags wiederholt hat. Danach Hitzegefühl und starker Schweiß. Sie klagt über Enge auf der Brust, die Gelenkschmerzen sind verschwunden.

4. Okt. 39.4—37.3.

5. Okt. 39.4—36.3. Gestern halbstündiger Schüttelfrost.

6. Okt. 39.1—35.5. Ein 40 Minuten dauernder Schüttelfrost; sie hat darunter geronnene Milch ausgeworfen. P. 128, R. 36. Im Harn ist eine Spur von Eiweiß, kein Blut enthalten.

7. Okt. 35.9—37.9. Morgens 3 Uhr ein 10 Minuten dauernder Schüttelfrost; sie hat sich zweimal erbrochen. Klagt über Ohrensausen nach Salizyl.

8. Okt. 38.4—36.9. Um 7 Uhr morgens ein 20 Minuten dauernder Frostanfall, sie ist ängstlich, klagt über subjektive Atemnot, die Respiration ist ruhig, wiewohl etwas frequent, 24 bis 26 in der Minute. Erbrechen von gallenfarbigem Aussehen.

9. Okt. Sie wird wegen Geburtswehen in die Frauenklinik übergeführt, am folgenden Tage ist ein vollgezogenes Kind zur Welt gebracht worden. Während des dortigen Aufenthaltes war die Temperatur öfters hoch, einmal 40,5, teilweise mit jähem Abfallen, einmal bis 36,3, verbunden (Fig. 17). Frostanfälle sind wiederholt vorhanden gewesen.

4. Nov. ist sie wieder zu uns transferiert worden. Sie sieht blaß und elend aus, hat eine sparsame wäßrige Flüssigkeit ausgeworfen. P. 128, regelmäßig, R. 32. Physikalische Herzuntersuchung (systolisches Geräusch an der Spitze) wie das vorige Mal. Der Harn unklar, sauer, sp. Gew. 1015, eiter-, blut- und eiweißhaltig.

5. Nov. 39,6—36,7. P. 112, R. 32, letztere ist leicht hörbar. Sie hat sich mehrmals erbrochen. Das Erbrochene sieht dunkel aus. Det. Aq. am. am. gtt. X bih.

6. Nov. 38,7—37,6. Die Atmung stöhnend. Sie hat die ganze Nacht gejammert, klagt besonders über Schmerzen im Kreuz und in der rechten Seite des Bauches. Rote Blutkörperchen 2,3 Mill., weiße 10 600, Färbekraft 49.

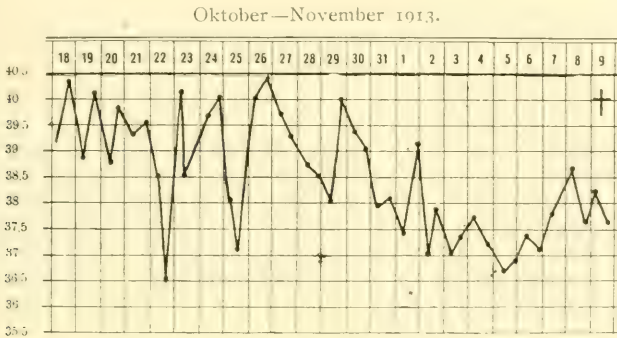


Fig. 17.

9. Nov. 37,7—38,4. P. 144, R. 48. Das Erbrechen dauert fort. Abends tritt der Exitus ein.

Sektion. Endocarditis polyposa valv. mitralis c. aneurysmatibus ruptis. Intumescencia lienis (360 Gr.). Ecchymoses meningum. Nephritis parenchymatosa. Oedema pulmonum. Abscessus ovarii dextri c. perforatione ad rectum. Osteophyton ossis frontis. Uterus puerperalis. In den Klappenexkreszenzen finden sich mit Gram färbbare Diplokokken, die zum Teil in kurzen Ketten angeordnet sind.

Zusammenziehung. Eine 29-jährige Strickerin bekommt in den letzten Monaten der Schwangerschaft Gelenkschmerzen mit Anschwellung beider Knie, die als auf akuten Gelenkrheumatismus beruhend gedeutet wurden. Dieselben gingen indes wieder schnell zurück, es stellten sich aber Schüttelfröste ein, an der Herzspitze ist systolisches Aftergeräusch zu hören. Im Wochenbett setzten sich die Schüttelfröste, nachdem die Kranke ein vollgeborenes Kind in die Welt gesetzt hatte, wiederholentlich aufs neue fort. Dasselbe ist auch mit dem äußerst hartnäckigen Erbrechen der Fall gewesen. Der Harn war eiter-, eiweiß- und bluthaltig, sie wurde stark anämisch und stirbt, nachdem die Krankheit etwa 7 Wochen gedauert hatte.

Die Sektion zeigte polypöse Endocarditis an der Mitralklappe (Gram-positive Diplokokken) in Verbindung mit geborstenen Klappen-

anevrismen, starkes Lungenödem, parenchymatöse Nierenentzündung, »Uterus puerperalis«, Osteophytenbildung am Stirnbein. —

Eine durch Gravidität und Geburt hervorgerufene Verschlimmerung tritt bei No. 3 ein, indem sich, nach einem ursprünglich rheumatischen Herzfehler, post partum (allerdings erst nach dem Verlauf von 2 Monaten) eine maligne Endocarditis angeschlossen hat:

3.

Postrheumatischer Herzfehler. Zwei Monate nach der Geburt auftretende, fast fieberlos verlaufende maligne Endocarditis, die schließlich von Krämpfen begleitet wurde.

Berthe H., 41-jährige Frau eines Arbeitsvorstehers, Schwedin von Geburt, trat am 28. Juni 1890 in die Abteilung ein. Sie hat mit 16 Jahren geheiratet, 4 Kinder geboren, zweimal abortiert. Im Jahre 1885 lag sie in der Abteilung wegen akuten Gelenkrheumatismus, wobei sowohl die großen als auch die kleinen Gelenke angegriffen waren. Am Herz ist damals der erste Ton als blasend, der zweite Pulmonalton als akzentuiert bezeichnet worden. Später hat sie sich recht wohl befunden bis ein paar Monate nach der letzten Geburt (nähere Angabe fehlt), als sie begann matt und müde zu werden. Sie fühlte außerdem häufig gastrische Beschwerden mit Neigung zu Diarrhöe; Schmerzen in verschiedenen Gelenken, namentlich in den Händen, traten ferner noch hinzu.

Status praesens. Sie klagt besonders über Mattigkeit, Schmerzen im Kopf und in den Gelenken, die aber nicht geschwollen sind, wirft während der Untersuchung eine kleine Menge saurer Flüssigkeit auf. Das Bewußtsein ist klar. P. 116, R. 36, Temp. 38.1 (dieselbe ist später nicht erhöht gefunden worden). Man sieht verbreitete präkordiale Pulsation, absolute Herzdämpfung erstreckt sich oben von der 4. Rippe und geht nach rechts einen Finger über den linken Sternalrand hinein. Erster Ton über dem ganzen Herzen, namentlich unten, stark blasend, zweiter Pulmonalton akzentuiert. Über den Lungen ist zerstreutes Rasseln zu hören. Im Harn eine Spur von Eiweiß, auch Blut ist vorhanden.

30. Juni. 37.1—37.4. Harn 1500 Ccm. Das Bewußtsein fängt an sich zu trüben. Sie liegt meistens in einem Schlummer, erbricht sich häufig.

3. Juli. 37.2—37.3. Hatte unmittelbar vor der Visite einen Krampfanfall, der 2 bis 3 Minuten andauerte.

4. Juli. 36.8—36.5. Kleine Zuckungen in den Extremitäten und im Gesicht sind vorhanden.

5. Juli. 37.3—36.4. 5 Anfälle von universellen Krämpfen. Am folgenden Tage trat der Tod ein.

Sektion. Man fand Endocarditis chronica et acuta valvular. mitralis et aortae (Streptokokken), Hepar adiposum, Nephritis haemorrhagica, Atrophia renis sinistri. Angabe über Milztumor fehlt. Sonst, speziell am Gehirn, nichts zu bemerken.

Zusammenziehung. Postrheumatischer Herzfehler bei einer 41-jährigen Frau. Fünfjähriger freier Zwischenraum, Verschlimmerung (Müdigkeit, gastrische Erscheinungen) nach der letzten Geburt; seitens des Herzens lagen keine subjektiven Erscheinungen vor. Der Harn eiweiß- und bluthaltig. Vorübergehendes leichtes Fieber, sonst normale Temperatur.

Schon nach ein paar Tagen verschleiert sich das Bewußtsein, lokalisierte und universelle Krämpfe kommen hinzu; nach etwa einer Woche tritt der Exitus ein. Bei der Sektion ist eine maligne Streptokokken-Endocarditis auf Grundlage eines älteren Herzfehlers gefunden worden

Mit No. 30 (bei welcher Kranken eigentümlicherweise das früher hohe Fieber, in Parenthese bemerkt, in der letzten Woche vor dem Tod zur Norm spontan herabsinkt) liegt ungefähr derselbe Verlauf vor:

30.

Morbus Basedowii operatus. Gelenkrheumatismus. Alter Herzfehler. Akute verruköse Endocarditis post partum. Hämoptoë. Frostanfälle.

Gunda O., 35-jährige Frau eines Arbeiters, trat am 14. Nov. 1912 in die Abteilung ein. Der Vater ist vor vielen Jahren an Nierenkrankheit gestorben, die Mutter lebt, ist gesund. Die Kranke ist die dritte von 9 Geschwistern, die alle leben und gesund sind. Sie ist verheiratet, der Mann und 7 Kinder leben, sind gesund. Ein Kind ist mit 7 Jahren an Leberkrankheit gestorben. Im 3. oder 4. Jahre soll sie selbst einen milden Abdominaltyphus durchgemacht haben. Menses seit dem 17. oder 18. Jahre, regelmäßig. Sie ist im großen und ganzen gesund gewesen bis vor 9 Jahren, als sie nach akutem Gelenkrheumatismus sehr nervös und von Herzklopfen gequält wurde. Herzfehler wurde diagnostiziert, der Hals war dick, sprengende Schmerzen in den Augen traten auf, sie zitterte am ganzen Körper, eine Basedow'sche Krankheit ist mit anderen Worten zur Entwicklung gekommen.

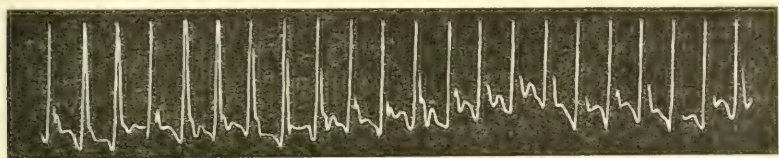


Fig. 18.

Das Struma wurde glücklich entfernt, in der Nervosität und dem Zittern trat aber keine Änderung ein. Vor 2 Jahren lag sie in Akers Sykehus for »Gelenkrheumatismus«. Trotz der fortdauernden Nervosität hat sie ihre häusliche Arbeit ohne Hilfe verrichten können. Nach dem vor einem Monat stattgefundenen normalen Partus fühlte sie sich eine Woche lang recht wohl, bekam aber dann Frostschauder, abwechselnd mit Hitze, sie hustete viel, hatte auch Atemnot und Herzklopfen, der Stuhlgang war äußerst träge, weshalb Abführmittel notwendig waren. Der Nachtschlaf ist wegen der Atemnot mangelhaft gewesen.

Status præsens. Die blaß und mager aussehende Kranke nimmt die sitzende Lage im Bett ein. Sie klagt über Atemnot, hat ein sparsames, etwas blutiges Expektorat ausgehustet. P. 116, regelmäßig, Blutdruck 125 Mm. (R.-R.), R. 32, mit Andeutung zum Spiel der Nasenflügel, Zunge feucht, rein, Temp. 37.8. Kein Ödem oder Exanthem, Exophthalmus ist nur andeutungsweise vorhanden. Gräfe's Symptom fehlt. Die Pupillen sind gleich groß, lichtempfindlich. Im linken Augenhintergrund, unterhalb des gelben Fleckes, eine Blutung. Rechts an der Oberlippe eine krustenbelegte Partie (wahrscheinlich nach Herpes). Vorn am Hals tritt die lineare Operationsnarbe hervor.

Herzstoß im 6., teilweise auch im 7. Rippenzwischenraum, absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand, auskultatorisch hört man in der Mitte des Sternums ein diastolisches Nebengeräusch; Palmarstoß, aber kein Kapillarpuls ist vorhanden. Der untere Leberrand schwach fühlbar unterhalb des rechten Rippenbogens; sonst ist nichts Besonderes nachzuweisen. Im Harn eine Spur von Eiweiß, mikroskopisch kommen nur amorphe Uratkörner zum Vorschein.

15. Nov. 38.0—38.0. P. 132, regelmäßig, celer (Fig. 18), R. 40. Das Gesicht äußerst blaß, mit zyanotischem Anflug. Über den Lungen sind zerstreute Rhonchi zu hören. Außer dem diastolischen Nebengeräusch ist an der Spitze noch ein kurzes prästolisches Geräusch vorhanden. Das untere Ende der Milz in der Tiefe palpabel.

16. Nov. 36.5—35.3. Diurese 600 Ccm. Sie hat im Laufe der Nacht ein sangvinolentes Sputum ausgehustet. Später kam noch eine reine Hämoptoe von etwa 30 Gr. hinzu. P. 92, R. 28. Rote Blutkörperchen 3.3 Mill., weiße 13 800, Farbe 67. Unter den weißen sind die polynukleären in überwiegender Anzahl vorhanden.

17. Nov. 37.3—38.0. Seit gestern sind nur vereinzelte Blutklümpchen ausgehustet worden. Vormittags 11 Uhr ein Schüttelfrost, der 20 Minuten gedauert hat. Die Temperatur stieg danach zu 39.0. Subjektive Atemnot noch vorhanden, ist aber weniger hervortretend als bei der Aufnahme.

18. Nov. 37.1—36.8. P. 108, R. 32. Links hinten am Thorax sind pleuritische Reibungsgeräusche zu hören. Auswurf, bluttingiert, 30 Gr. Tuberkelbazillen oder andere charakteristische Bestandteile sind darin nicht enthalten.

19. Nov. 36.8—38.4. Sie ist äußerst schwach, die Widal'sche Typhusreaktion ergibt negatives Resultat.

20. Nov. 37.0—37.9. Diurese 1100 Ccm. Im Harn ist in den letzten Tagen kein Eiweiß enthalten. *Det. Inf. fol. digit. 1.2/300, chl. maj. bih.*

November—Dezember 1912.

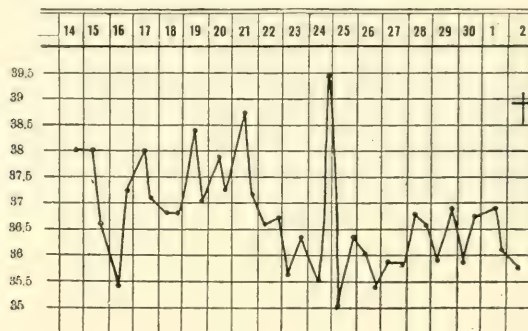


Fig. 19.

21. Nov. 37.3—38.9. Diurese 700 Ccm. P. 130, R. 36, Zunge feucht.

22. Nov. 37.0—36.5. Diurese 1100 Ccm.. Sie hatte Frostschauder sowohl gestern abend als auch heute morgen, die 20 bis 30 Minuten dauerten. Wa.-R. gibt negatives Resultat. Auch im rechten Augenhintergrund eine Blutung.

23. Nov. 36.7—35.6. Diurese 1200 Ccm. P. 96, R. 32. Sie ist äußerst debil, aber bei klarem Bewußtsein.

24. Nov. 36.9—35.5. Diurese 1200 Ccm. P. 96, R. 32. Schüttelfrost von 20 Minuten Dauer. Die Temperatur stieg zu 39.5 hinauf. Sie war danach etwas unklar. Links hinten unten Bronchialatmen und vereinzelte Rasselgeräusche.

25. Nov. 39.5—35.0. Diurese 1000 Ccm.

26. Nov. 36.4—35.5. P. 120, R. 30. In während des letzten Schüttelfrostes angelegten Blutkulturen sind im Laufe von 24 Stunden Streptokokk-Kolonien entwickelt worden. Auch im steril genommenen Harn liegen Kokken vor.

27. Nov. 35.4—35.9. Diurese 200 Ccm. Der untere Leberrand läßt sich eine Fingerbreite oberhalb der Nabeltransversale palpieren. Druckempfindlichkeit im Epigastrium und in der rechten Seite des Bauches ist vorhanden.

28. Nov. 35.9—36.8.

1. Dez. 36.8—36.9. P. 96, R. 28. Sie liegt meistens in einem Schlummer, welcher nur vom Husten unterbrochen wird.

2. Dez. 36.0—35.8. Sie hatte mehrere Kollapsanfälle; während eines solchen ist der Exitus 5 Uhr nachmittags eingetreten.

Sektion. Endocarditis inveterata, atrii sin., valv. mitralis, aortae et tricuspidalis. Endocarditis recens verrucosa ventr. sin. valv. aortae et tricuspidalis, polyposa valv. mitralis. Thrombi auriculae sin. Dilatatio et Hypertrophia cordis levi gradu (Gew.: 380 Gr.). Thrombosis plexus haemorrhoidalis et vesicalis. Infarctus pulmon., lienis et renum. Pneumonia lobi inf. pulm. dextri et sinistri. Oedema pulmonum. Cyanosis organorum, praesertim hepatis, lienis et renum. Erosiones haemorrhagicae mucosae ventriculi. Hyperplasia partis sin. glandulae thyroideae (Morb. Basedowii). In Ausstrichpräparaten von den Klappenexkreszenzen sind große Mengen Gram-positiver Mono- und Diplokokken nachgewiesen worden.

Zusammenziehung. Die 35-jährige Frau eines Arbeiters war seit 9 Jahren nach überstandener akuten Gelenkrheumatismus sehr nervös, zitterte, hatte Herzklopfen, es entwickelte sich eine Basedow'sche Krankheit, die Glandula thyroidea wurde entfernt, ohne daß Besserung dadurch erzielt wurde. Sie konnte jedoch ihrer häuslichen Arbeit obliegen bis eine Woche nach dem seit einem Monat vor der Aufnahme (1912) stattgefundenen normalen Partus, als sie dyspnoëisch und von Febrilia (Frostschauer) befallen wurde. Sie bot die physikalischen Zeichen einer Erkrankung der Aorten- und Mitralklappen dar, hatte häufige Frostanfälle, hustete Blut, zeigte Hämorrhagien in den Retinis; in Blutkulturen sowie im steril entleerten Harn lagen Streptokokken-Kolonien vor. Eine rechtsseitige Lungenentzündung, Ohnmachtsanfälle traten hinzu, der Exitus trat gerade während eines solchen ein. Das Fieber war mehrere Tage vor dem Tode gesunken; die Temperatur ist subnormal gewesen.

Die Sektion zeigte eine alte und eine frische verruköse Endocarditis der Aorten-, Mitrals- und Tricuspidalklappen (Gram-positive Mono- und Diplokokken), beiderseitige Lungenentzündung etc.

Die Gravidität usw. gehört indes zu denjenigen Momenten, die sowohl eine maligne als eine benigne Endocarditis (vgl. L i t t e n, l. c., S. 526 und 596) zur Folge haben kann.

Als Beispiel eines inneren Geschwürs kann ferner der Mastdarmkrebs bei No. 5 vorgeführt werden:

5.

Endocarditis maligna valvul. aortae. Mastdarmkrebs.

Emilie S., 54-jährige Witwe, trat am 9. April 1891, mit der Diagnose eines Nervenfiebers, in die Typhusbaracke ein. Von der Anamnese wird nur ermittelt, daß sie den ganzen Winter hindurch kränkelte und daß seit 3 Wochen Febrilia mit Kopfschmerzen und Diarrhöe noch hinzugekommen waren.

Status praesens. Die Kranke liegt heruntergesunken im Bett, mit halbgeöffnetem Munde, antwortet auf Fragen nur mit einsilbigen Worten. Lippen, Zähne und Zunge sind fuliginös belegt. Subsultus tendinum ist vorhanden. Am Bauch gurgelndes Geräusch beim Druck in der rechten Iliakalgrube, in der Leiste sind beiderseits geschwollene Drüsen zu fühlen, die Unterextremitäten etwas geschwollen, keine fühlbaren Stränge in der Femoralvene, kein Exanthem liegt vor. Bei physikalischer Untersuchung sind über beiden Lungen Rasselgeräusche zu hören, sonst ist aber, speziell am Herzen, nichts Abnormes nachzu-

April 1891.

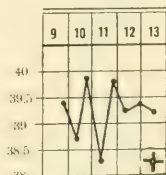


Fig. 20.

weisen. P. 116, R. 24, Temp. 39.8 (Fig. 29). Im Harn eine Spur von Eiweiß, positive Diazoreaktion ist vorhanden. Schon nach 4 Tagen tritt der Exitus ein.

Sektion. Es lag eine maligne Endocarditis an den Aortenklappen vor. Blutaustritte waren in mehreren inneren Organen vorhanden. Infarkte in den Nieren und der Milz. Als Ausgangspunkt ist ein während des Lebens nicht diagnostizierter *Mastdarmkrebs* gefunden worden.

Von den endokarditischen Ablagerungen wurde ein Stückchen in die Peritonealhöhle eines Kaninchens eingespritzt. Nach 36 Stunden war diffuse eitrige Entzündung des Bauchfells und des Herzbeutels eingetreten. Im Exsudat waren sowohl Staphylo- als auch namentlich Streptokokken in großer Anzahl vorhanden. In Gelatine-Plattenkulturen kamen ebenfalls Staphylo- und Streptokokken zur Entwicklung. Impfung in das Ohr eines Kaninchens hatte aber kein Resultat zur Folge.

Zusammenziehung. Eine 54-jährige Witwe bekommt nach mehrmonatlichem Kranksein Fieber, das wegen des ausgesprochenen Status typhosus irrtümlich als Abdominaltyphus gedeutet wurde. Positive Diazo-reaktion war vorhanden. Die Sektion zeigte aber eine maligne Aortenklappen-Endocarditis, die in einem übersehenen Mastdarmkrebs ihren Ausgangspunkt genommen hatte. —

Auch bei No. 18 (s. u.) lag ein leider nicht mikroskopisch näher untersuchtes, übrigens mit einem ulzerierenden Hämorrhoidalknoten verbundenes Mastdarmgeschwür vor. [Der Krebs soll später zur Erwähnung kommen]. *Senger*¹ hat die Endocarditis von typhösen Darmgeschwüren ihren Ursprung nehmen sehen.

Über die Rolle einer das Herz direkt getroffenen Läsion gehen die Erfahrungen auseinander. Das Publikum fürchtet wie bekannt die absichtlich oder unabsichtlich unter die Haut hineingestochene resp. eine hinuntergeschluckte Nadel, die »zum Herz wandern solle«. Ganz unbegründet ist diese Furcht auch nicht. Andererseits besitzt das Herz eine große Resistenz gegen Fremdkörper, die man, z. B. eine Nadel, selbst Kugel, mitunter als zufällige Nebenbefunde am Sektionstisch im Herzbeutel gefunden hat. In einem einzeln stehenden Falle soll jedoch gerade durch Nadelläsion eine Endocarditis zur Entwicklung gekommen sein (*Piorry*, *L'union méd.*, 1858, zitiert bei *Dechambre*). Die Rolle eines Klappentraumas hat indes in der Experimentalpathologie einen großen Platz erhalten, indem die Aortenklappen mittels Sondeneinführung durch die Carotis bei Durchstoßung oder Contundierung geschädigt sind.² Daß in Zerrung der Schließungs-

¹ *Senger*, E.: D. m. W., 1886, S. 56.

² Wir zitieren: *Rosenbach*, O.: Über artifiziellen Herzklappenfehler, 1878. — *Wyssokowitsch*, W.: V. A., Bd. 103, S. 301. Er spritzte gleichzeitig eine Reinkultur von *Staphylococcus pyogenes aureus* in die Ohrvene eines Kaninchens. Vgl. *Orth's* ergänzende Bemerkungen über die experimentelle mykotische Endocarditis, *ibid.* S. 333. — Hinzuzufügen ist noch, daß *Ribbert*, ohne vorausgeschickte Klappenläsion, durch Einspritzung einer in Kartoffelemulsion aufgeschwemmten Reinkultur von *Staphylokokken* positives Resultat an den Mitralis- und Tricuspidalklappen, nie aber an den Aorten- oder Pulmonalklappen erhalten hat. *Beitr. zur Lokalisation der Infektionskrankheiten*, D. m. W., 1885, S. 717.

linien während des physiologischen Klappenspieles ein prädisponierendes Moment liegt, ist bereits hervorgehoben worden.

Klinisch ist nun die Beurteilung eines stattgefundenen Traumas ziemlich schwer zu beurteilen. Von den älteren Autoren gibt Bamberger¹ an, zweimal ausgedehnte Myo-Endocarditis durch Überfahung oder durch den Schlag eines Pferdes gegen die Brust gesehen zu haben. Litten² teilt folgende Fälle mit:

Ein beim Eintritt in die Armée vollkommen gesunder Soldat, der speziell nichts Abnormes am Herzen dargeboten hatte, wird eines Tages vom Hufschlag eines Pferdes getroffen. Ins Spital transportiert, hat er alle Zeichen einer Endocarditis, wonach ein kombinierter Mitrals- und Aortenfehler zurückgeblieben ist. Bei einem anderen Soldaten folgte nach dem Fall vom Pferderücken ein höchst bedrohlicher Fieberzustand mit Delirien und tödlichem Ausgang; verruköse Endocarditis ist bei der Sektion gefunden worden. [Leyden soll einen ähnlichen Fall gesehen haben]. Litten zeigte auf die Möglichkeit einer Loslösung des Endokards an der Anheftungsstelle der Klappen hin.

Außerdem hat man gesagt, daß die Klappen durch exzessive Körperanstrengungen, wegen des plötzlich erhöhten Blutdruckes, von ihrer basalen Insertion losgetrennt werden können. Von unseren Kranken führte in der Tat No. 17 seinen kombinierten Aorten-Mitralsfehler auf gewaltige Körperanstrengung bei der Arbeit zurück. Er wollte nichts von Rheumatismus wissen; es stellte sich indes heraus, daß er im Konfirmationsalter an Knieschmerzen gelitten hatte:

17.

Endocarditis verrucosa et polyposa (postrheumatica?). Körperliche Überanstrengung in der Anamnese. Cephalgia. Epistaxis. Anæmia. Nephritis hæmorrhagica.

Emil O., 24-jähriger unverheirateter Fuhrmann, trat am 21. November 1903 in die Abteilung ein. Von der Familie und der Vorgeschichte ist nichts Besonderes zu bemerken. Im Konfirmationsalter hatte er geringe Schmerzen in den Knien, »Gelenkrheumatismus« will er aber ganz bestimmt nicht gehabt haben. Mit 20 Jahren war er an der Güterexpedition der Eisenbahn angestellt und hatte hier ziemlich schwere Arbeit auszuführen. Eines Tages bekam er nach Aufheben eines mit Eisen gefüllten Kastens Stechen in der linken Brustseite, es wurde ihm schwarz vor den Augen, er mußte nach Hause begleitet werden, wo er gleich zu Bett ging. Ein hinzugerufener Arzt diagnostizierte Herzleiden und verordnete Medizin. Die zum Präkordium lokalisierten Schmerzen dauerten indes fort, er mußte manchmal im Bett aufrecht sitzen, hatte außerdem noch Herzklopfen ab und zu. Er wurde jedoch wieder hergestellt und bekam in der Güterexpedition leichtere Arbeit auszuführen. Von geringem Herzklopfen abgesehen, ging es ihm in den folgenden Jahren recht gut; vom Militärdienst wurde er selbstverständlich frei.

Vor 6 Wochen bekam er Rückenschmerzen, speziell des Abends, bisweilen so stark, daß er mit den Zähnen klapperte, setzte jedoch die Arbeit fort, bis er nach einigen Tagen

¹ Bamberger, H.: Lehrbuch der Krankheiten des Herzens, 1857, S. 160.

² Litten, M.: Zitiert nach La Sem. méd., 1897, S. 202. — Vgl. auch Hoffmann, A.: Herz- und Gefäßkrankheiten nach Unfall, M. K., 1912, S. 1569. Ferner: Lachwitz, F.: Zur Kasuistik der traumatischen Herzfehler, I.-D., Göttingen 1912. Die Frage ist auch von R. Stern (Über traumatische Entstehung innerer Krankheiten, 1896, I, S. 9) ventilert worden.

vom Arzte zu Bett geschickt wurde. Er spuckte Blut, bekam Ohrensausen mit Taubheit, so daß man ihm laut ins Ohr reden mußte. Geringer Ausfluß aus dem rechten Ohre war vorhanden.

Status präsens. Die Gesichtsfarbe anämisch mit gelbem Anflug, die Lippen bläulich. Die Herztätigkeit lebhaft, ist schon durch die Bettdecke hindurch bemerkbar. Starke Pulsation in der Jugulargrube und beiderseits am Hals. Er klagt besonders über Kopfwelch, das nach 1 Gr. Migränin gelindert wird. An der Stirn starkes Schwitzen. P. 120, klein (Fig. 21). R. 28, oberflächlich. Zunge feucht, leicht belegt. Herzaktion am stärksten im 4. Rippenzwischenraum inner- und außerhalb der Mammillarlinie. Absolute Herzdämpfung von der 2., relative von der 3. Rippe und von dem linken Sternalrand. Systo-

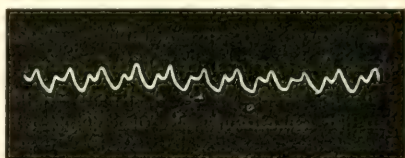


Fig. 21.

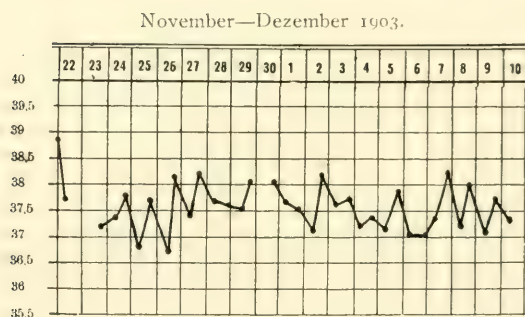


Fig. 22.

lisches und diastolisches Geräusch über dem ganzen Herzen hörbar, Palmarstoß deutlich, kein Kapillarpuls wahrzunehmen. In der Milzgegend Dämpfung von der 9. bis 11. Rippe (10 Cm.), dieselbe erstreckt sich nicht über die Kosto-Klavikularlinie hinaus. Der untere Pol ist der Palpation nicht zugänglich. Sonst liegt bei der Untersuchung nichts Besonderes vor. Kein Ödem, kein Exanthem vorhanden. Der Harn enthält weder Zucker noch Eiweiß.

22. November. 38.8—37.7 (Fig. 22). Die Herzaktion ist so lebhaft, daß sich das Bett im gleichen Tempo bewegt.

25. November. Rote Blutkörperchen 1.55 Mill., weiße 8570 (meistens polynukleäre), Färbekraft 15% (nach Fleischl).

Das systolische Geräusch an der Herzbasis hat einen pfeifenden Charakter angenommen. Ophthalmoskopisch finden sich im Augenhintergrund beiderseits venöse Hyperämie und rechts außerdem noch eine kleine Hämorrhagie.

Im Dezember fing der Zustand an sich allmählich zu bessern, die Herztätigkeit wird ruhiger, auch sein Gehör wird stärker, indem jedoch ein geringer Ausfluß aus dem linken Ohre immer noch fortbesteht. Die Pulscurve zeigt jetzt das Bild wie Fig. 23. Anfangs Februar 1904 kann er sogar etwas außer Bett sein. Gegen die Kopfschmerzen, von denen er

häufig gequält wird, half längere Zeit hindurch jedesmal das »Migränin«, auch Sedativwasser äußerlich war recht gut. Nasenbluten trat ab und zu auf. Er nahm eine Zeitlang das damals empfohlene Extr. fluid. cacti grandiflori, 12 Tropfen dreimal täglich, eine Wirkung auf den Puls konnten wir nicht bemerken. Die Diurese betrug 1000 bis 1800 Ccm., die roten Blutkörperchen waren zu 2.65 Mill. gestiegen, die weißen betrugen 4500. Im Frühjahr und Frühsommer bessert sich sein Befinden noch mehr, auch die alten Kopfschmerzen ließen nach, das Körpergewicht hatte um 10 Kg. (von 60 bei der Aufnahme), ohne Ödeme, zugenommen.

Die guten Hoffnungen sollten jedoch nicht erfüllt werden, gegen Mitte August wird sein Befinden, ohne erkennbare Ursache, wieder schlechter, die Körpertemperatur (Fig. 24)

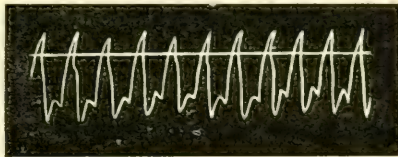


Fig. 23.

August—September 1904.

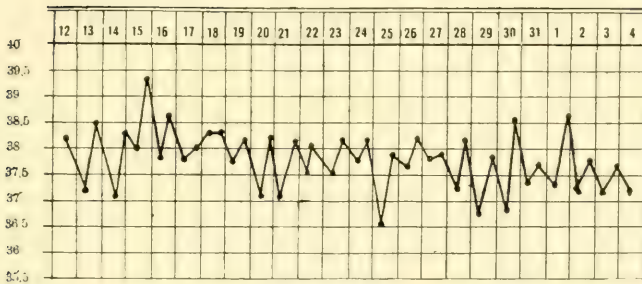


Fig. 24.

steigt, Erbrechen tritt auf, das Gesicht wird gedunsen, auch Cruralödeme zeigen sich, im Harn ist Eiweiß, 2.5^0_{100} nach Esbach (Diurese 1800 Ccm.), zum erstenmal gefunden worden, mikroskopisch liegen hyaline und körnige Zylinder in zahlreicher Menge vor. Die lange Zeit hindurch ruhig gewesene Herztätigkeit wird wieder stürmisch, so daß die ganze Bettstelle erschüttert (auskultatorisch: wie früher). An der Lungenbasis beiderseits hinten sind geringe Dämpfung, geschwächtes Atmen und Rhonchi nachzuweisen. Der Leberrand ist unterhalb des rechten Rippenbogens der Palpation zugänglich. Der Umfang des Abdomens mißt 93 Cm. Dämpfung unten und in den Seitenpartien vorhanden. Puls 132, Respiration 28.

29. September 1904. 36.7—36.4. P. 120, R. 28, Fuligo an den Lippen, das Gesicht sehr blaß, Sensorium frei, er klagt über Atemnot. Vormittags 10 Uhr tritt der Exitus ein.

Sektion. Endocarditis verrucosa et polyposa valv. aortae (c. aneurysmate et perforatione valv.), mitralis et atrii sin. Degeneratio adiposa myocardii.

Herzlunge mit pneumonischer Infiltration. Hydrothorax bilateralis.

Ascites. Anasarka, Nephritis haemorrhagica, Intumescencia lienis c. cicatr. post infarctum (Gewicht 375 Gr.)

Untersuchung auf Bakterien liegt nach dem Protokoll nicht vor.

Zusammenziehung. Ein 24-jähriger Fuhrmann führt sein Herzleiden auf eine vor 4 Jahren stattgefundene Körperanstrengung zurück. Schon im Konfirmationsalter hatte er indessen an vorübergehenden Knie-schmerzen gelitten. Wurde vom Militärdienst frei, war arbeitsfähig bis 6 Wochen vor der Aufnahme (1903), als eine mit leichtem Fieber verbundene kombinierte Mitrals- und Aorten-Insuffizienz konstatiert wurde.

Die Herzaktion war äußerst lebhaft, stürmisch, ließ sich durch die Bettdecke hindurch beobachten, das Bett wurde im gleichen Tempo als der Puls erschüttert. Er ist stark anämisch (1.5 Mill. rote Blutkörperchen), im rechten Augenhintergrund eine Hämorrhagie. Seine Hauptklage ist übrigens Kopfschmerz, der sich nur symptomatisch lindern ließ. Nach mehrmonatlicher Besserung im Laufe des Sommers verschlimmert sich der Zustand wieder, die Temperatur, wenn auch diesmal nicht eben stark, geht in die Höhe, die inzwischen ruhig gewordene Herztätigkeit nimmt den früheren stürmischen Charakter an. Hämorrhagische Nephritis tritt hinzu, der untere Leberrand läßt sich palpieren, kurz und gut, es entwickelt sich ein asystolischer Zustand, der Exitus tritt unter starker Atemnot ein.

Die Sektion zeigte verruköse und polypöse Endocarditis der Aorten- und Mitralklappe, bakteriologische Untersuchung der Exkreszenzen ist nicht notiert worden.

Vor wenigen Jahren wurde ich zu einem früher stets gesunden Landkollegen gerufen, der im Spätherbst nach einer äußerst heftigen Körperanstrengung (indem sein Pferd desperat wurde und er den Schlitten, außerhalb desselben stehend, mit aller Kraft festhalten wollte) plötzlich einen Schmerz oder »Ruck« vorn links im Thorax gefühlt hatte. Er bot bei meiner Ankunft einige Tage später die Erscheinungen eines hämorrhagischen Infarktes der linken Lunge (Blutspucken usw.) und ein scharfes systolisches Geräusch an der nach links dislozierten Herzspitze dar. Die Atemnot war ziemlich stark, der Zustand schien nicht unbedenklich zu sein. Die Symptome gingen aber nach einiger Zeit allmählich zurück, die Hämoptoe hörte auf, das Atmen wurde leichter, das systolische Aftgeräusch viel schwächer, wenn auch fortwährend deutlich vorhanden. Nach mehreren Wochen ist er wieder arbeitsfähig geworden, so daß meine Wahrscheinlichkeitsdiagnose einer Endocarditis mit Lungenembolie glücklicherweise nicht anatomisch bestätigt werden konnte.

Lediglich als verschlimmerndes Moment ist dem Trauma bei No. 57 eine Rolle beizulegen:

57.

Nach Trauma als Gelegenheitsursache auftretendes pseudo-intermittierendes, zum Teil mit Frösten verbundenes Fieber. Endocarditis. In Blutkulturen Strepto- und Diplokokken. Keine Sektion.

Anna L., 12-jährige Tochter eines Arbeiters, trat am 3. Mai 1917 in die Abteilung ein. Die Eltern sind gesund, die Kranke ist die vierte von acht Geschwistern, die alle am Leben sind. Sie soll seit Jahren an einem ohne bekannte Ursache entstandenen Herzfehler gelitten haben, akuten Gelenkrheumatismus hat sie nicht gehabt, dagegen »Magenkatarrh«, der als Ursache ihres jetzigen Leidens angegeben wird. Die ärztliche Diagnose lautet: »Peritonitis«. Sie hat sich erbrochen. Ein paar Tage vor dem Einlegen war sie während

des Spielens im Hofraume umgefallen und hatte die rechte Seite des Stammes hart gegen einen Stein gestoßen.

Status präsens. Die Kranke, ein kleines, grazil gebautes Mädchen, nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 120, dichrot (Fig. 25), Blutdruck (R.-R.) 65, R. 34, Zunge feucht, Foetor ex ore, die Zähne ganz gut. Kein Ödem oder Exanthem, lebhaftes Pulsieren der Carotiden, keine Drüsenanschwellungen am Hals zu sehen oder zu fühlen. Äußerliche Zeichen der genannten Läsion liegen nicht vor. Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum, etwas außerhalb der linken Papillarlinie, absolute Herzdämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand. An der Spitze ist systolisches Aftergeräusch zu hören. Im Harn eine Spur von Eiweiß, mikroskopisch keine Zylinder. Sonst ist nichts nachzuweisen.

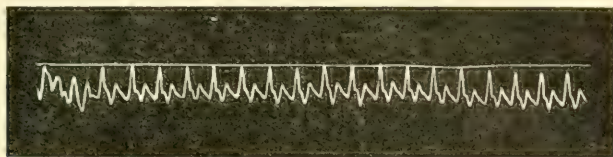


Fig. 25.

Mai 1917.

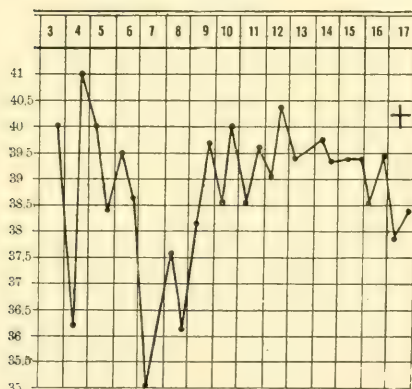


Fig. 26.

5. Mai. 41.4—38.4. P. 150, R. 26. Gestern abend Schüttelfrost. Die weißen Blutkörperchen sind zu 16 800 bestimmt worden.

6. Mai. 38.4—39.5. Eine vergrößerte Milzdämpfung oder palpable Milz ist nicht nachzuweisen.

7. Mai. 38.6—35.0. Zwei Schüttelfröste, die 20 resp. 30 Minuten andauerten. [Es war kein Antipyreticum gegeben worden].

8. Mai. 36.6—37.7. Heute morgen ein zwei Stunden dauernder Schüttelfrost. Das Bewußtsein scheint klar zu sein, sie antwortet jedoch nicht mehr auf Fragen. Die Lippen trocken. Am Herz ist scharfes systolisches Geräusch innerhalb der linken Papille zu hören. Det. Äther gtt. X bih.

9. Mai. 36.2—38.1. P. 120, R. 22, stöhnend. Seit gestern kein Schüttelfrost.

10. Mai. 39.7—38.5.

11. Mai. 40.0—38.4. Kein Frost. In Blutkulturen (Agar) sind Gram-positive Diplokokken nachzuweisen. Die Entleerungen gehen ins Bett.

12. Mai. 39.6—39.0. In den von Agar zu Bouillon überführten Kulturen ist Wachstum nach Gram positiver Streptokokken eingetreten. Sie hat 4 Ccm. Kollargol (5%) intravenös bekommen. Man sieht vereinzelte lebhaft rote Flecke an Malleolus externus und am äußeren Fußrand rechts.

13. Mai. 40.4—39.4. 14. Mai. 39.5—39.7. 15. Mai. 39.3—39.3.

16. Mai. 39.4—38.5. Eine erneute Kollargolspritze ist heute intramuskulär in Nates gesetzt worden.

17. Mai. 39.5—37.8. Der Tod ist nachmittags eingetreten. Die Sektion wurde verweigert.

Zusammenziehung. Ein 12-jähriges, angeblich schon seit früher Kindheit an einem von unbekannter Ursache entstandenen Herzfehler leidendes Mädchen bekommt nach einem keine äußere Spur hinterlassenden Trauma Schmerzen rechterseits im Körper, hohes, z. T. mit Frostanfällen verbundenes, stark intermittierendes Fieber. Am Herz systolisches Atergeräusch in der Gegend der Spitze, im Harn Eiweiß, aber keine Zylinder nachzuweisen. Rote Flecke liegen am rechten Fuße vor. In Blutkulturen finden sich Gram-positive Diplokokken. Intravenös und intramuskulär gesetzte Kollargoleinspritzungen sind wirkungslos gewesen. Der Tod trat nach etwa zweiwöchentlicher Krankheitsdauer ein. Die Sektion ist verweigert worden.

Von anderen äußeren Momenten können wir nicht umhin eins zu erwähnen, das zwar früher einen viel größeren Platz als jetzt einnahm, das aber immer noch in Betracht genommen werden muß. Es ist dies das *Refrigerium*, wovon unser Material zwei Beispiele aufzuweisen hat:

13.

Endocarditis verrucosa et polyposa valvularum aortae, nach Erkältung entstanden.

Valborg L., 34-jährige unverheiratete Milchhändlerin, trat am 23. Mai 1901 in die Abteilung ein. Von der Familie ist nichts Besonderes zu bemerken. Als 4-jähriges Kind hatte sie Masern, die von einer Kinderlähmung der rechten Oberextremität gefolgt wurde. Andere Krankheiten, speziell akuten Gelenkrheumatismus, weiß sie nicht gehabt zu haben. Die in ihrem 15. Jahre zum erstenmal eintretenden Menses waren immer regelmäßig, sind zuletzt am 10. Mai eingetroffen. Ihr jetziges Leiden datiert sie vom 5. Mai d. J., als sie einen Sonntagsausflug nach Bygdö vorgenommen hatte. Sie wurde dort stark erkältet, weil sie, vom warmen Maiwetter dazu verleitet, ihr wollenes Hemd mit einem nicht wollenen umgetauscht hatte. Außerdem hatte sie noch statt ihrer bis jetzt getragenen dicken Winterbluse eine dünnere angezogen. Schon in der folgenden Nacht zum Montag (6. Mai) erwacht sie mit Frostschauder, Rückenschmerzen und Dedolationen in den Gliedmaßen, sie war matt, lag am folgenden Tage zu Bett, hustete, ohne jedoch etwas aufzubringen. Ist dann 2 Tage außer Bett, muß indes dasselbe bald wieder aufsuchen. Seitdem ist sie meistens bettlägrig gewesen, hatte Kopfschmerzen und fror jeden Tag, indem sie dazwischen eine große Hitze im Körper hatte. Functiones naturales in Ordnung.

Status praesens. Die Kranke ist eine blasse, in den Wangen stark kongestionierte Frau. P. 110, regelmäßig, groß, voll. R. 28, kostal. Zunge belegt, in der Mitte etwas trocken. Die Schleimhaut des Schlundes injiziert. Temperatur 38.5. Geringes Ödem an den Schienbeinen. In Jugulo starke Pulsation, Herzstoß nicht sicht- oder fühlbar, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Auskultatorisch hört

man in der Gegend der Spitze ein blasendes, zum Teil pfeifendes Geräusch, oben an der Basis hat dasselbe einen mehr rauen Charakter. Der 2. Pulmonalton ist nicht akzentuiert; Unterleib normal, der Harn enthält eine Spur von Eiweiß, im flockigen Bodensatz sind Epithel- und Rundzellen nachzuweisen. Die Färbekraft des Blutes ist zur Hälfte (50% nach Fleischl) herabgesetzt.

24. Mai. 38.5—36.9.

25. Mai. 38.4—36.8. Der Spitzenstoß ist heute im 4. und 5. Rippenzwischenraum nachweisbar; hier ist undeutliches Katzenschnurren vorhanden. Das Geräusch hat ein prä-systolisch-systolisches Tempo angenommen. Am Brustbein liegt ein rein diastolisches Aortengeräusch vor. Der Radialpuls celer, Kapillarpuls ist nicht nachzuweisen.

26. Mai. 37.8—37.3.

27. Mai. 38.0—37.9. P. 128, etwas unregelmäßig. *Dct.* Inf. fol. dig. $1\frac{1}{2}/_{30}$, chl. maj. bih.

28. Mai. 38.8—37.4.

29. Mai. 38.5—36.4. P. 112, regelmäßig.

30. Mai. 38.6—36.9. P. 108. *Sep.* Digitalis.

31. Mai. 38.0—37.0. Sie hat nach 1 Gr. Bromkalium ungefähr 2 Stunden geschlafen.

Mai—Juni 1901.

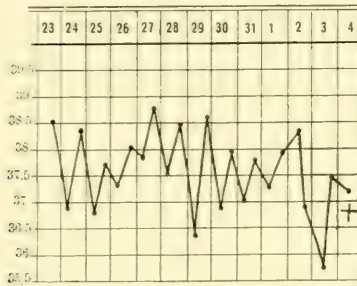


Fig. 27.

1. Juni. 37.8—37.3. *Dct.* Tinct. convallariae majalis gtt. XV t. p. d.

2. Juni. 38.0—38.3. P. 108. Guter Schlaf nach 1 Gr. Sulphonal abends.

3. Juni. 36.9—35.7. P. 112. Heftige kardialgische Schmerzen, gegen welche ein Senfpapier geholfen hat.

4. Juni. 37.5—37.2. $\frac{1}{2}$ 10 Uhr gestern abend erwachte sie mit heftigster Atemnot, die Extremitäten kühl. Sie starb 11.⁴⁰.

Sektion. Endocarditis valvular. aortae verrucosa et polyposa c. perforatione et aneurismate valvulae. Degeneratio adiposa et Dilatatio cordis. Oedema pulmon. et Hyperplasia lienis (Gewicht 270 Gr.). Hepar moschatum. Infarctus ren. Poliomyelitis anterior acuta inveterata c. atrophia extrem. sup. dextrae. In den Klappenanswüchsen sind mit Gram intensiv färbare Mono- und Diplokokken nachzuweisen.

Zusammenziehung. Eine 34-jährige unverheiratete Milchhändlerin, die als Kind die Poliomyelitis mit nachfolgender atrophischer Lähmung der rechten Oberextremität durchgemacht hatte, wurde nach unvorsichtigem Kleiderwechsel im ungewöhnlich warmen Monat Mai (1901) auf einer Sonntagstur nach Bygdö stark erkältet, akquirierte danach eine mit Fieber verbundene verruköse und polypöse Endocarditis der Aortenklappen (Mono-Diplokokken), wodurch ihr Leben im Laufe von 4 Wochen beendet wurde. Die intra vitam auf Grundlage der Auskultation gestellte Diagnose einer gleichzeitigen Mitralis-Insuffizienz ist durch die Sektion nicht bestätigt worden.

55.

Vollkommen kompensierter Herzfehler (a frigore), Endocarditis, Pleuritis bilateralis rheumatische Erscheinungen. In guter Besserung entlassen.

Arvid L., 22-jähriger Mechaniker, Schwede von Geburt, trat am 6. Okt. 1909 in die Abteilung ein. Die Eltern und 7 Geschwister leben, sind gesund. Er ist verheiratet, die Frau leidet an Blutmangel und Nervösität. Er hat ein einziges Kind, das lebt und gesund ist. Selbst hatte er als Kind die Masern, mit 10 Jahren war er einer starken Erkältung ausgesetzt, indem er während des Schlittschuhlaufens durch das Eis fiel. Zwei Tage nach hatte er Schmerzen in der Herzgegend, weshalb er einige Zeit die Schule versäumen mußte. Von jetzt ab hatte er seinen Herzfehler, der jedoch vollkommen kompensiert wurde. Er hatte öfters Nasenbluten, konnte aber selbst harte Arbeit ohne Mühe verrichten und ist im letzten Sommer sogar als militärdienstfähig erklärt worden. Vor 8 Tagen wurde er während der Arbeit in einem heftigen Regenguß erkältet, bekam Frostschauder, Stechen in der Brust, mußte bald nachher das Bett aufsuchen.

Oktober—November 1909.

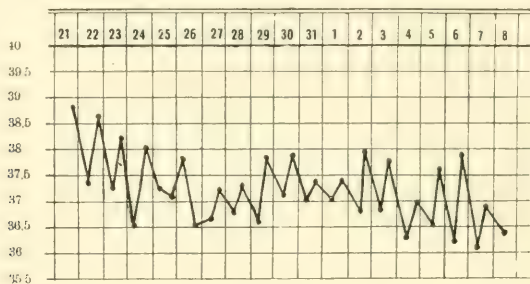


Fig. 28.

Status præsens. Er sieht ziemlich blaß (mit zyanotischem Anflug im Gesicht), mager und ängstlich aus. Er klagt über Schmerzen in der Herzgegend und in den Knien, die nicht geschwollen sind. Er nimmt die sitzende Lage ein. P. 80, regelmäßig. R. 32, leicht hörbar, oberflächlich mit Hilfe der akzessorischen Atmungsmuskeln, vom Spiel der Nasenflügel begleitet, Zunge feucht, fast rein. Temp. 38.6. Geringes Ödem an den Unterschenkeln. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum in der Mammillarlinie; in der ganzen Herzgegend ist Pulsation vorhanden. Auch am Hals tritt lebhaft Pulsation beiderseits hervor. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und vom linken Brustbeinrand. Auskultatorisch hört man sowohl systolisches als auch diastolisches Aftergeräusch in der Mitte des Brustbeins, Kapillarpuls, Palmarstoß vorhanden. Am Thorax beiderseits hinten unten handbreitgroße Dämpfung mit abgeschwächtem Vesikularatmen und bronchialem Respirium unter dem linken Schulterblattwinkel. Sonst (Harn usw.) nichts zu bemerken.

7. Okt. 38.6—38.0.

8. Okt. 38.3—38.2. *Det.* Sol. salic. natr. 10/300 chl. maj. bih. *Diät* 1 b.

9. Okt. 39.9—38.2. Diurese 1000 Ccm.

10. Okt. 38.2—37.8. Diurese 900 Ccm.

11. Okt. 38.7—37.6. Diurese 1200 Ccm.

12. Okt. 38.4—37.2. Diurese 1000 Ccm. P. 84, regelmäßig, R. 28, Zunge rein, Knie-schmerzen verschwunden.

13. Okt. 38.2—38.2. Diurese 800 Ccm.

14. Okt. 38.3—38.2. Diurese 1000 Ccm. Bekommt Kodeinsaft gegen Husten, wodurch das Herz beschwert wird. Schmerzen in Händen und Fingern gehen wieder schnell zurück.

15. Okt. 38.9—38.4. Diurese 800 Ccm. *Det.* Diuretin 0.5 b. p. d. (nur einen Tag).
 16. Okt. 39.4—37.1. Diurese 1000 Ccm.
 17. Okt. 38.6—39.0. Diurese 1200 Ccm.
 18. Okt. 38.5—38.5. Diurese 900 Ccm.
 19. Okt. 39.3—38.6. Er hat wegen Herzschmerzen die ganze Nacht auf einem Stuhle sitzen müssen.
 20. Okt. 38.5—37.5. Diurese 1600 Ccm.
 21. Okt. 38.6—37.8. Diurese 1500 Ccm.
 22. Okt. 38.8—37.4. Diurese 900 Ccm.
 23. Okt. 38.6—37.2. Diurese 1200 Ccm.
 24. Okt. 38.1—36.5. Diurese 900 Ccm.
 25. Okt. 38.0—37.2. Diurese 1500 Ccm. Von jetzt ab geht die Besserung rasch vorwärts. Er braucht nicht mehr die Nacht auf einem Stuhle sitzend zuzubringen, hustet weniger, die Temperatur wird niedriger. Bei physikalischer Untersuchung sind die Erscheinungen an den Lungen verschwunden. Am Herz läßt sich das diastolische Geräusch nicht mehr hören, während das systolische noch vorhanden ist. Kapillarpuls und Palmarstoß ebenfalls verschwunden.
 8. Nov. In Besserung entlassen.

Zusammenziehung. Ein 22-jähriger mechanischer Arbeiter führt den früheren Herzfehler auf eine starke Erkältung zurück, indem er im Alter von 10 Jahren während des Schlittschuhlaufens durch das Eis gefallen ist. Er litt ab und zu an Nasenbluten, war aber sonst in voller *Vigueur*, wurde zum Militär als dienstfähig erklärt, ist aber nicht auskommandiert worden. 8 Tage vor dem Eintritt (1909) ist er während der Arbeit im Gußregen naß und erkältet geworden, bekommt Stechen in der Brust, Atemnot und Epistaxis. Er klagt über Schmerzen in der Herzgegend und in den Knien, nimmt die sitzende Lage im Bett ein. Die Herztätigkeit regelmäßig, auskultatorisch ist über dem Herz, namentlich an der Mitte des Brustbeins, sowohl systolisches als diastolisches Aftergeräusch zu hören, Palmarstoß und Kapillarpuls vorhanden; hinten unten am Thorax leichte Dämpfung, unterhalb des linken Schulterblattwinkels Bronchialatmen. Geringes Ödem an den Unterschenkeln. Er fiebert, bekommt auch vorübergehend Schmerzen in den Händen und Fingern, kann wegen Atemnot nicht liegen, muß in der Nacht auf dem Stuhle sitzen.

Der Zustand bessert sich indessen, wesentlich unter dem Gebrauch von Salizyl und ein paar Dosen Diuretin, in relativ kurzer Zeit bedeutend, das diastolische Geräusch über dem Herz und die übrigen Zeichen der Aorten-Insuffizienz schwanden, so daß er schon nach einem Monat in guter Besserung entlassen werden konnte. —

Über das allein maßgebende Eingreifen der Erkältung (über die *Endocarditis a frigore* als selbständiger Krankheitsbegriff) können zwar die Meinungen differieren, als mehr oder weniger wirksame Gelegenheitsursache (weiter noch No. 62, s. u.) dürfte sie jedoch unter allen Umständen anerkannt werden. —

Wir kommen jetzt zum Rheumatismus, der als *akuter Gelenkrheumatismus* schon oben ausführlich besprochen wurde und welcher überhaupt

als eine der wichtigsten und häufigsten Ursachen der Endocarditis anzusehen ist. Die zwischen Herz und Gelenken herrschende Affinität hat dadurch einen markanten Ausdruck bekommen. Es gebührt, wie früher schon erwähnt, Bouillaud das Verdienst, zuerst den näheren Zusammenhang präzisiert zu haben. Denselben drückt Bouillaud so aus, daß sich die Endocarditis, deren Frequenz etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ aller Fälle von Gelenkrheumatismus beträgt, um so häufiger einstellt, je stärker und verbreiteter die Gelenke angegriffen sind. Von diesem *Bouillaud'schen Gesetz* gibt es aber Ausnahmen, indem das Herz selbst in schweren Fällen von Gelenkrheumatismus nicht in Mitleidenschaft genommen wird.

Ich erinnere mich z. B. eines Arztes meines Alters, welcher mehrmals Gelenkrheumatismus gehabt hatte, aber sich des Freibleibens seines Herzens immer rühmen konnte.

Eine Ausnahme in der entgegengesetzten Richtung bilden die Kinder, bei denen die artikulären Symptome bekanntlich oft wenig hervortreten, wogegen die Endocarditis, wegen der geringeren Widerstandsfähigkeit des kindlichen Herzens, relativ oft hinzukommt. »Das Charakteristikum der Polyarthrits rheumatica dieses Alters ist,« sagt Baginsky,¹ »die frühe und fast ausnahmslose Mitbeteiligung des Herzens.« Ein 15-jähriger Knabe (No. 50) machte fast alljährlich einen mit Aorten-Mitralis-Endocarditis verbundenen akuten Gelenkrheumatismus durch:

50.

Herzfehler und später frische Endocarditis der Mitralis- und Aortenklappen nach dem seit der Kindheit alljährlich rezidivierenden Gelenkrheumatismus. Hemiplegia sinistra. Nephritis hæmorrhagica.

Andreas S., 15-jähriger Bote, tritt am 25. Febr. 1908 in die Abteilung ein. Die Eltern und 4 Geschwister leben, sind gesund. 5 Jahre alt, hatte er zum erstenmal akuten Gelenkrheumatismus, der sich nachher, jedes Jahr wiederholte bis vor 2 Jahren, als er deswegen 6 Wochen in Ullevaal behandelt wurde. Zu gleicher Zeit soll er Wasser im Lungensack gehabt haben. Wie lange er seinen Herzfehler gehabt hat, weiß er nicht genau anzugeben. Größere Beschwerden waren jedenfalls früher nicht vorhanden. Die jetzige Krankheit begann Mitte Dezember v. J. mit Schmerzen im Rücken und in den Füßen, namentlich im linken Fuß. Später hat er Schmerzen in den Fußsohlen, im rechten Ellbogengelenk und in der rechten Hüfte gehabt. Der Stuhl ist in Ordnung gewesen.

Status præsens. Der Kranke hat über nichts zu klagen, er sieht ziemlich blaß aus. P. 108, celer, regelmäßig (Fig. 29), R. 28, Temp. 37.4, Zunge feucht, leicht belegt. Kein Ödem oder Exanthem vorhanden. Ellbogen- und Hüftgelenk rechts etwas schmerzhaft. Herzstoß sichtbar im 4. und 5. Rippenzwischenraum außerhalb der linken Mammillarlinie. Systolische Einziehung in der Nähe des Ictus sichtbar. Absolute Herzdämpfung von der 3. Rippe und der Mitte des Brustbeins. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis zum Rippenbogen. Am Bauch (Harn usw.) nichts zu bemerken. *Det.* Sol. sulph. chin. 1/300 chl. maj. t. p. d.

26. Febr. 37.4—37.1. P. 132, R. 28.

27. Febr. 37.9—37.8.

28. Febr. 38.6—37.7.

29. Febr. 37.4—37.1.

1. März. 37.9—37.2.

2. März. 39.5—37.0.

3. März. 38.3—37.3.

4. März. 38.3—37.2.

5. März. 38.0—37.2.

6. März. 38.1—36.7.

7. März. 38.2—37.5.

8. März. 39.0—36.5.

9. März. 38.9—37.0.

¹ Baginsky, A.: B. k. W., 1904, S. 1245.

10. März. 39.2—36.8.
 11. März. 39.0—37.2. Sie klagt über Schmerzen in der Brust und rechten Schulter.
 12. März. 38.6—37.6. 13. März. 38.2—37.1. 14. März. 38.9—37.4.
 15. März. 37.4—37.7. 16. März. 38.5—37.6. 17. März. 38.8—36.6.
 18. März. 39.0—36.0. 19. März. 38.8—37.0. 20. März. 38.2—37.0.
 21. März. 38.3—36.6. 22. März. 38.5—36.5. 23. März. 39.2—37.2.
 24. März. 38.8—37.2. 25. März. 38.4—38.2. 26. März. 37.4—39.0.
 27. März. 39.2—38.2. Er ist ziemlich schlaff, lag gestern meistens in einem Schlummer, konnte nur mit Beschwerden schlucken. Der linke Arm wurde gestern paralytisch. Die Zungenspitze weicht nach links ab. Der Zeitpunkt für das Eintreten der Lähmung läßt sich nicht genau feststellen; ein Insult ist jedenfalls nicht vorausgegangen. Der Harn unklar, sedimentierend, von alkalischer (NH_3) Reaktion, enthält $1^{0}/_{100}$ Eiweiß, mikroskopisch sind Tripelphosphate und körnige Zylinder zu sehen.

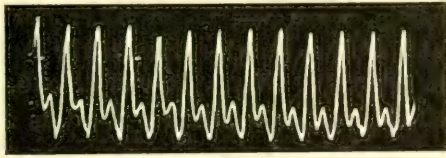


Fig. 29.

März—April 1908.

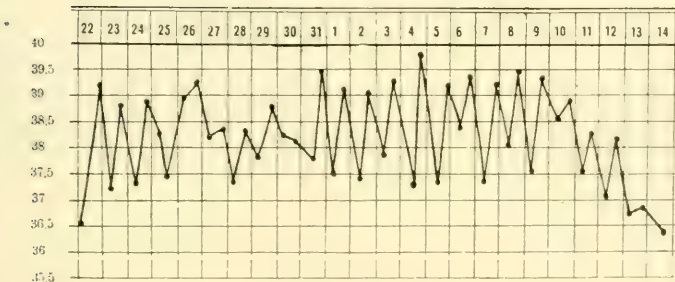


Fig. 30.

28. März. 38.4—37.4. Heute ist auch das linke Bein und die linke Gesichtshälfte gelähmt. Die Sprache ist ziemlich unbehindert.

29. März. 38.3—37.8.

30. März. 38.8—38.2. Er scheint nicht ganz klar zu sein.

31. März. 38.0—37.8. 1. April. 39.5—37.5. 2. April. 39.1—37.3.

3. April. 39.6—37.8. 4. April. 39.2—37.2. 6. April. 39.4—38.4.

7. April. 39.4—37.3. 8. April. 39.1—38.0. 9. April. 39.4—37.5.

10. April. 39.3—38.0. 11. April. 38.8—37.5. 12. April. 38.2—37.0.

13. April. 38.2—36.7. In den folgenden Tagen ging der Zustand schnell hinab, er wurde höchst unruhig, schrie viel. Am 18. April tritt der Tod ein.

Bei der Sektion fand man einen älteren Klappenfehler der Aorta und des Mitralostiums, eine frische verruköse und polypöse Endocarditis an denselben Klappen mit Aneurysmabildung und Berstung, außerdem Totalsynechie des Perikards, Embolie der rechten Art. fossae sylvii mit Emollition, hämorrhagische Nephritis. In Deckglaspräparaten der Exkreszenzen fanden sich zahlreiche Mono- und Diplokokken, die in langen Ketten (je 10 bis 12 Einzelmikroben) angeordnet sind. Auch in Schnitten kommen Diplo- und Streptokokken zum Vorschein.

Zusammenziehung. Ein 15-jähriger, seit früher Kindheit an alljährlich rezidivierendem Gelenkrheumatismus leidender Knabe wurde 2 Monate vor der Aufnahme (1908) krank mit Gelenkschmerzen und Fußsohlenschmerz, hatte einen verbreiteten Spitzenstoß mit systolischer Einziehung in der Umgebung desselben, einen blasenden ersten Ton, bot den Status febrilis dar. Das Sensorium ist schließlich stark umnebelt, er wird linksseitig hemiplegisch, der Tod tritt nach ungefähr 4-monatlicher Krankheitsdauer ein. Die Sektion zeigt alte und frische Endocarditis der Mitrals- und Aortenklappen, an letzterer Stelle ein geborstenes Klappenaneurysma (Mono-, Diplo-, Streptokokken), im Gehirn Embolie der rechten Arteria fossae sylvii mit Emollition. —

Auch die Prognose ist bei Kindern, was der eben referierte Fall bestätigt, weniger günstig, wozu wir unten näher zurückkommen sollen.

In unserem Material fanden sich *rheumatische* Antezedentien unter 68 Fällen in 24, d. h. in 35.3%. Wenn wir vier (No. 6, 15, 32 und 34) als vielleicht etwas zweifelhaft abziehen, bleiben 20, d. h. 29.4% oder nahezu $\frac{1}{3}$ zurück, in denen Gelenkrheumatismus vorausgegangen ist. Dies kann hoch genug erscheinen; bei gewöhnlichen ätiologischen Statistiken, wo sämtliche (obduzierte und nicht-obduzierte) Klappenfehler mitgerechnet sind, wird sich die Zahl aller Wahrscheinlichkeit nach indes noch höher stellen. In einer solchen von Guttman¹ war in der Tat akuter Gelenkrheumatismus in 298 von 600 Fällen, also in der Hälfte, vorausgegangen; danach kam Lungenentzündung in 44 Fällen. Der Assistenzarzt Ormhaug hat 1064 Fälle von Herzleiden aus meiner Abteilung zusammengestellt, von denen ungefähr die Hälfte (487 Fälle) zur Sektion gekommen ist. Unter den letzteren waren es 37.9% Fälle von Endocarditis (Klappenfehler), wo Rheumatismus artic. acutus vorausgegangen ist, im Gesamtmaterial 48.4%. Die Untersuchungen sollen demnächst in M. L. publiziert werden. Andere diesbezügliche Statistiken sind in Mohr-Stäbelin's Handb., II, 1914, S. 1044 (Külb's) nachzusehen.

Die typisch rheumatische Endocarditis ist ja, um es zu wiederholen, die verruköse, benigne, aus der Literatur zitierten wir aber S. 31 einen Fall von »maligner rheumatischer Endocarditis«; in den Beobachtungen von Parthey² und Leyden³ lag ulzeröse Endocarditis beim akuten Gelenkrheumatismus vor. Eine andere Frage ist es, ob Rheumatismus durch einen hervorgerufenen Herzfehler für das spätere Entstehen einer ulzerösen Entzündung prädisponiere, wobei die große Rolle dieses wichtigen

¹ Guttman, K.: Ätiologie der Endocarditis, I.-D., Göttingen 1896.

² Parthey, I.: Endocarditis ulcerosa nach akutem Gelenkrheumatismus, I.-D., Berlin 1885.

³ Leyden, E.: Über ulzeröse Endocarditis in Verbindung mit fibröser Myocarditis im Zusammenhang mit akutem Gelenkrheumatismus, D. m. W., 1894, S. 913. — Vgl. übrigens auch Litten, M.: Über die maligne, nicht-septische Form der rheumatischen Endocarditis, B. k. W., 1899, S. 607.

Agens noch mehr vergrößert wird. Namentlich soll dies für die Endocarditis lenta nach Steinert (s. u.) mit vielen Ausnahmen der Fall sein.

Der Einfluß eines vor Jahren, aber ohne Endocarditis verlaufenen akuten Gelenkrheumatismus kann etwas problematisch sein, aber eine Rolle als »rheumatische Diathese« wird man wohl demselben für das spätere Entstehen einer sonst unerklärlichen Endocarditis nicht absprechen können. Bei No. 48, der vor 27 Jahren einen akuten Gelenkrheumatismus durchgemacht hatte, lag keine Spur eines alten Klappenfehlers, nur frische, verruköse Endocarditis an den Aortenklappen vor:

48.

Früher akuter Gelenkrheumatismus ohne nachfolgenden Herzfehler. Frische, fieberlos verlaufende verruköse Endocarditis an den Aorten- und Tricuspidalklappen.

Andreas V., 77-jähriger Zimmermeister, trat am 4. März 1899 in die Abteilung ein. Die Eltern sind vor vielen Jahren, wie auch seine Geschwister, an unbekannter Ursache gestorben. 6 Kinder leben, sind gesund, eine Tochter ist an unbekannter Ursache gestorben. Selbst war er nie krank bis er, 50 Jahre alt, einen 5 Wochen dauernden Gelenkrheumatismus



Fig. 31.

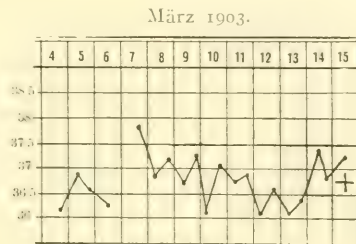


Fig. 32.

durchgemacht hat. Danach ist er wieder arbeitsfähig, weiß speziell nichts von Herzerscheinungen zu berichten. Mit Ausnahme von »Gigt in den Sehnen« (Rheumatismus) ist er überhaupt bei voller Gesundheit bis vor 9 Wochen, als er eines Tages von wiederholtem Schüttelfrost und Rückenschmerzen befallen wurde. Er verlor die Eblust, durstete, hatte Kopfschmerzen, hustete etwas, mußte zu Bett gehen. Der Husten nahm zu, der Auswurf bestand aus zähem, grauweißem Schleim, der Schlaf ist mangelhaft gewesen.

Status praesens. Kräftig gebauter, aber ziemlich mitgenommen aussehender Greis, der bei vollem Bewußtsein ist. Das Gehör, namentlich links, etwas herabgesetzt. P. 120 (Fig. 31), R. 22, Temp. 36.1, Zunge feucht, etwas belegt, geringes Ödem an den Unterextremitäten, leichte Gruben nach dem Stethoskop am Thorax. Am Kreuzbein zwei kleine Dekubitalgeschwüre, die Haut ist in der Umgebung gerötet Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der linken Mammillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand, der 1. Herzton blasend an der Spitze, auch der 2. Ton ist nicht ganz rein. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis 1 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens. Hinten am Thorax abgeschwächtes Atmen, einzelne Rasselgeräusche sind daselbst zu hören. Der Harn enthält Eiweiß, sonst ist nichts hinzuzufügen.

5. März. 36.1—36.9. P. 120, R. 24. Das Gesicht zyanotisch, das Bewußtsein nicht vollkommen klar, der Harn geht ins Bett. *Det. Inf. fol. dig. 1.2/300 chl. maj. bih. Ather gtt. X bih.*

6. März. 36.5—36.3. 8. März. 37.8—36.9.

9. März. 37.2—36.8. P. 140, R. 32. Er hat seit gestern viel deliriert.

10. März. 37.4—36.0. P. 148.

11. März. 37.0—36.1. P. 132. Kollabiert mehr und mehr, die Zunge trocken, rissig.

12. März. 36.9—36.2. 13. März. 36.6—36.1. P. 128, R. 28. 14. März. 36.4—37.2.

15. März. 36.8—37.2. Ist um Mitternacht — nach 9- bis 10-wöchentlicher Krankheitsdauer — gestorben.

Sektion. Endocarditis verrucosa recens valv. aortae et tricuspidalis. Dilatatio cordis. Infarctus lienis et renum. Nephritis parenchymatosa. Hydrothorax bilateralis. Foci caseosi apicis pulm. dextri. Cyanosis organorum. An der Basis des einen Tricuspidalzipfels sieht man eine unter dem Endokard prominierende Blutung, beim Durchschneiden derselben gelangt man in eine etwa bohnen große, mit dem linken Ventrikel in Verbindung stehende Höhle, die mit Exkreszenzen gefüllt ist. Bakteriologisch findet man (auch an Schnittpräparaten) eine Menge von dünnen, schlanken Stäbchen, die sich nur schlecht färben lassen. Einimpfung an einem Meerschweinchen blieb ohne Erfolg.

Zusammenziehung. Ein 77-jähriger, früher an akutem Gelenkrheumatismus leidender, aber sonst im großen und ganzen gesunder und bis zum letzten Jahre arbeitsfähiger Zimmermeister, der speziell keine Herzbeschwerden dargeboten hatte. Er bekommt 9 Wochen vor der Aufnahme (1899) Fieber, wird zyanotisch, zeigt am Herz einen etwas verbreiteten Spitzenstoß, einen blasenden ersten Herzton, auch der zweite Ton ist nicht ganz rein. Gegenwärtig kein Fieber, das Bewußtsein wird umnebelt, der Tod tritt nach 11 Tagen ein. Die Sektion zeigt verruköse Endocarditis an den Aortenklappen und an der Tricuspidalis, an letzterer findet sich eine von Blut und Exkreszenzen gefüllte Höhle, in welcher eine Menge schlecht färbbarer Stäbchen nachgewiesen wurde. —

Mit Rheumatismus oft in Verbindung steht die *Chorea*, welche in der Anamnese von No. 39, 40, 58 und 68 zu finden ist. Wir setzen hier den Fall No. 39 bei:

39.

Post-choreatischer (?) Herzfehler, akute verruköse Endocarditis der Aorten- und Mitralklappen, Hypertrophia cordis permagna, Nephritis.

Sverre G., 15-jähriger Knabe von Örkeröd Kinderheim auf Jelöen, trat am 17. Okt. 1919 in die Abteilung ein. Die Eltern sind an unbekannter Ursache gestorben. Er ist der zweite von 4 Geschwistern, von denen 2 schon im frühen Kindesalter an unbekannter Ursache gestorben sind. Tuberkulose kommt in der Familie nicht vor. Der Kranke selbst machte Masern und Scharlach mit nachfolgender Nierenkrankheit durch, hatte auch Veitstanz, ohne daß darüber nähere Auskunft gegeben werden kann. Vor 2 Jahren ist er in der Kinderklinik am Rikshospital wegen Endocarditis behandelt worden.

Diesmal fing die Krankheit vor 1 Monat mit Fieber und Schmerzen rings im Körper herum an. Er hat später das Bett gehütet. Gelenkschmerzen waren nicht vorhanden. Die Schmerzen sind später besonders zur Brust, zum Rücken und zu den Halsmuskeln lokalisiert worden.

Status praesens. Der Kranke klagt über Atemnot und Schmerzen im Rücken. Die Sprache ist koupiert. Er nimmt die aktive Rückenlage ein. Sieht blaß und mager, aber nicht zyanotisch aus. Lebhaftes Pulsieren beiderseits am Hals tritt hervor. P. 116 (Fig. 33), celer, R. 28, angestrengt, Temp. 39.9. Keine Ödeme oder Exantheme. Herzstoß im 5. bis 6. Rippenzwischenraum bis zur vorderen Axillarlinie, an der Spitze langgezogenes systolisches Geräusch, am linken Sternalrand zugleich ein diastolisches Geräusch hörbar. An den Lun-

gen einzelne feuchte Rasselgeräusche, am Bauch nichts Abnormes, die Milz ist der Palpation nicht zugänglich. Der Harn enthält eine Spur von Eiweiß, im Zentrifugat sind einige körnige Zylinder, Rundzellen und rote Blutkörperchen vorhanden.

18. Okt. 38.9—38.1. P. 120 (Fig. 35), unregelmäßig, R. 28, Atmung leicht stöhnend, Zunge feucht, weißlich belegt. Er klagt über Schmerzen in der linken Brustseite. Kein Schlaf, »hat überhaupt seit einem Monat nicht geschlafen«. Links hinten unten handbreitgroße Dämpfung mit Bronchialatmen, einzelne Rasselgeräusche. Auch an der rechten Lungenbasis ist unbedeutende Dämpfung nachzuweisen. *Dct. Inf. fol. digital. 1.2/300 chl. med. bih.*

19. Okt. 39.7—38.3. Eine Agar-Kultur vom Blute zeigt eine Kolonie von *Staphylococcus pyogenes aureus*, die jedoch keine Bedeutung hat, weil trotz aller Vorsichtsmaßnahmen »eine Verunreinigung von der Luft nicht mit voller Sicherheit ausgeschlossen werden könne« (Hygienisches Institut). Am 26. Okt. gestorben.

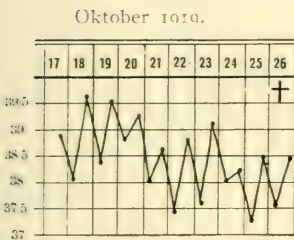


Fig. 34.

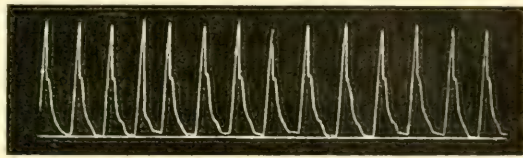


Fig. 33.

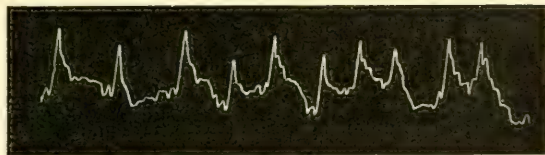


Fig. 35.

Sektion. Es fand sich eine inveterierte und frische verruköse Endocarditis (Endocarditis inveterata et recens) an den Aorten- und Mitralklappen, adhäsive Pericarditis, sehr bedeutende Herzvergrößerung (950 Gr.). Die Organe waren venös überfüllt, die Milz vergrößert, mit einer bohnen großen gelblichen Partie an der Oberfläche; Nephritis, Bronchitis et Bronchopneumonie.

Zusammenziehung. Ein 14-jähriger, früher u. a. an Veitstanz, später an Herzfehler leidender Knabe bekommt 1 Monat vor der Aufnahme (1919) Fieberbewegungen mit Schmerzen rings im Körper herum (aber ohne Gelenkschwellung), Atemnot. Er hatte Eiweiß mit körnigen Zylindern im Harn, zeigte beiderseits Dämpfung hinten unten am Thorax, aber keine Ödeme. Die physikalische Untersuchung ergab Zeichen eines kombinierten Aorten- und Mitralsfehlers. Bei der Sektion fand man alte und frische (verruköse) Aorten- und Mitrals-Endocarditis, sehr große Herzhypertrophie, Bronchitis und Bronchopneumonie. Auf Bakterien ist nach dem Sektionsprotokoll nicht untersucht worden, eine intra vitam erhaltene positive Blutkultur ist wegen Verdacht auf Venenreinigung ohne Belang. —

Die Erfahrungen über die Häufigkeit, in welcher Chorea mit Endocarditis (und Gelenkrheumatismus) in Verbindung steht, gehen ziemlich weit

auseinander. Die Divergenzen hängen einerseits von dem zur Verfügung stehenden Material und anderseits von den zum klinischen Nachweis der Herzauffektion gestellten Forderungen teilweise ab. Während Gram¹ die Häufigkeit des Zusammentreffens zu $\frac{2}{3}$, Peiper² und Pribram³ zu etwa $\frac{1}{2}$ angeben, fanden Fröhlich⁴ und Thayer⁵ nur etwa $\frac{1}{4}$. Letzterer Autor konnte in den nicht mit rheumatischen Erscheinungen verbundenen Choreafällen eine Endocarditis in nur 16.9% konstatieren. Ich schließe mich den letzteren Beobachtungen an, indem sich nur in 18% meines gesamten Choreamaterials⁶ eine relativ sichere Kombination mit Endocarditis feststellen ließ. In zwei obduzierten Fällen fand sich in dem einen eine Endocarditis an den Aortenklappen (»Chorée cardiaque« nach Roger), während in dem anderen sämtliche Klappenapparate vollkommen frei waren. Den seltensten Zusammenhang fand wohl Prior,⁷ der in Übereinstimmung mit Leube⁸ sogar nur 5.4% feststellte.

Das bekanntlich oft mit leichten Gelenkerscheinungen verbundene *Erythema nodosum* kann zuweilen als Ursache der Endocarditis dienen. Häufig geschieht dies aber nicht. Unter etwa 50 Fällen, von denen ich Aufzeichnungen besitze, ist der folgende (No. 61) der einzige gewesen, in welchem Endocarditis durch physikalische Untersuchung diagnostiziert worden ist:

61.

Erythema nodosum. Endocarditis acuta. Albuminuria levis et transitoria. In Besserung entlassen.

Gevarda K., 17-jähriges Dienstmädchen, trat am 26. März 1900 in die Abteilung ein. Die Eltern sind an unbekannter Ursache gestorben. Eine Schwester ist am Leben und gesund. Die Kranke selbst war gesund bis sie vor einem Jahre die Masern bekam, die sie nicht als Kind gehabt hatte; dieselben waren ganz leicht. Sie war sonst in der Arbeit bis sie vor 6 Tagen beim Naßwerden der Füße erkältet wurde. Sie bekam Kopfschmerz, Stechen in der Brust und Fieber, wonach schmerzhafteste Knoten an den Unterschenkeln und den Armen erschienen sind. Sie durstete viel, aß wenig, hat sich ab und zu erbrochen. Functiones in Ordnung, Menstruation vom 15. Jahre regelmäßig, das letzte Mal vor 4 Wochen vorhanden. Fluor albus hat sie nicht gehabt.

Status praesens. Die Kranke ist bei guter Ernährung, etwas kongestioniert im Gesicht, klagt über Oppressionsgefühl, Stechen linkerseits in der Brust und Kreuzschmerzen. Sie nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 100, R. 24, Zunge feucht, weißlich belegt, Temp. 38.6.

¹ Gram, C.: Chorea infectiva (Sydenham), H.t., 1899, H. 3—4, Sonderabdruck.

² Peiper, E.: D. m. W., 1888, S. 608.

³ Pribram, A.: Der akute Gelenkrheumatismus, 1899, S. 257.

⁴ Fröhlich, Th.: Bidrag til Studiet av Chorea minors Ætiologi, M. L., 1900, S. 901.

⁵ Thayer, M. W. S.: Analyse de 808 cas de chorée au point de vue des manifestations cardio-vasculaires, S. m., 1910, S. 10.

⁶ Laache, S.: Om St. Veitsdans og beslektede Tilstande, M. L., 1901, S. 97.

⁷ Prior, I.: Über den Zusammenhang zwischen Chorea minor mit Gelenkrheumatismus und Endocarditis, B. k. W., 1886, S. 17.

⁸ Leube, W.: Beiträge zur Pathogenese und Symptomatologie der Chorea und zur Beurteilung des Verhaltens derselben zur Athetose, D. A. k. M., 1880, Bd. 25, S. 242.

An der Streckseite der Unterschenkel und der Unterarme typisches Erythema nodosum, dessen einzelne Knoten recht umfangreich sind, ca. 5-Öre-Stück groß. Die Nacken-, Hals- und Brustmuskulatur für Druck empfindlich.

Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum in der Mammillarlinie. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand, systolisches, blasendes, etwas pfeifendes Aftergeräusch über dem ganzen Herzen, am stärksten an der Basis. Der 2. Pulmonalton etwas akzentuiert. Im Harn eine geringe Spur von Eiweiß. Sonst ist bei der Untersuchung nichts zu bemerken. *Det. Inf. fol. digit. 1.2/300*, chl. maj bih.

27. März. 38.6—38.7. P. 68, R. 28.

28. März. 38.8—38.4. P. 88.

29. März. 38.4—37.9. Geringes Nasenbluten.

30. März. 37.8—37.7. P. 56.

31. März. 36.8—36.5.

1. April. 36.6—36.0. P. 44. Der Ausschlag ist an den Unterschenkeln und am linken Vorderarm fast gänzlich verschwunden.

5. April. 36.4—36.0. P. 52 (Fig. 37), etwas uneben. *Scp. Digitalis*. Sie bekommt mehr zu essen, $\frac{1}{2}$ III. Kann aufstehen.

17. April. 36.6—36.3. P. 96. Sie ist fast den ganzen Tag außer Bett. Mit Ausnahme einer fieberlos verlaufenden Angina ging die Rekonvaleszenz ungestört vor sich. Der Ausschlag schwand vollständig, ohne die gewöhnlichen Farbennuancen zu passieren. Der Harn eiweißfrei, das Herz unverändert. Am 15. Mai in Besserung entlassen.

März—April 1900.

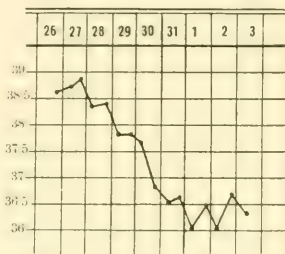


Fig. 36.



Fig. 37.

Zusammenziehung. Ein 17-jähriges Dienstmädchen hatte vor 1 Jahre leichte Masern, bekommt 6 Tage vor der Aufnahme (1900) Febrilia, wozu nach ein gewöhnlicher Ausschlag von Erythema nodosum an den Streckseiten der Unterschenkel und der Arme entwickelt wurde. Am ganzen Herzen ist ein systolisches, teilweise pfeifendes Aftergeräusch vorhanden. Keine subjektive Herzbeschwerden, keine Ödeme, leichte vorübergehende Albuminurie. Unter dem Gebrauch von Digitalis sank der Puls bis 44 hinab. Der Ausschlag bildete sich in gewöhnlicher Weise zurück, die physikalischen Erscheinungen am Herz waren unverändert. Nach 7-wöchentlichem Aufenthalt ist sie in guter Besserung entlassen worden. —

Häufiger fand S. Mackenzie den Zusammenhang, indem er in 100 gesammelten Fällen von *Erythema nodosum* fünfmal die Kombination mit Endocarditis hat notieren können.

Der Veitstanz diente als Zwischenglied in einem von dem verstorbenen Kollegen Unger Vetlesen behandelten Fall bei einem 12-jährigen Mädchen, das zuerst von »Erythema nodosum«, dann von Chorea mit Endocarditis befallen wurde. Der Tod trat

schließlich unter Erstickung ein. Bei der Obduktion lagen frische Exkreszenzen an der zweizipfeligen Klappe vor.

Sonst können wir für die ätiologische Rolle der akuten Fieberkrankheiten auf die systematische Darstellung der Handbücher im großen und ganzen hinweisen. Von Abdominaltyphus war schon S. 48 die Rede. Nur für einzelne derselben haben wir einige kurze Bemerkungen zu machen. Was zunächst die *Grippe* betrifft, welche in der Form von »spanischer Krankheit« als Ursache einer Unzahl von Affektionen mit größerem oder kleinerem Recht alle Tage angeschuldigt wird, liegen Literaturangaben vor, die dafür sprechen, daß eine Endocarditis hin und wieder davon die Folge sein kann.¹ Daß der ursächliche Zusammenhang bei einer immerhin so schwebenden Diagnose wie derjenigen der Influenza sich nicht stets ganz sicher feststellen läßt, braucht nicht näher auseinandergesetzt zu werden.

Für *Angina* können wir den Fall No. 51 vorführen:

51.

Verruköse und ulzeröse Endocarditis der Aorten- und Mitralisklappen auf Grundlage eines alten Aortenfehlers (nach Lungenentzündung?). Nasenbluten. Angina lacunaris.

Holger N., 23-jähriger Typograf, trat am 15. August 1912 in die Abteilung ein. Der Vater ist an unbekannter Ursache gestorben, die Mutter lebt, ist gesund. Er hat 2 gesunde Geschwister. Von Kinderkrankheiten hatte er nur Masern, im Jahre 1902 Lungenentzündung, 1908 Typhoidfieber, vor 8 Jahren soll Herzfehler zum erstenmal konstatiert worden sein. Akuten Gelenkrheumatismus hat er nie gehabt.

Vor 2 Monaten begann er ohne Veranlassung matt und müde zu werden, bekam Beschwerden nach dem Essen, namentlich nach sauren und gesalzenen Speisen, vertrug auch schlecht Spirituosen, die er jedoch immer nur in mäßigen Quantitäten genossen hat. Vorhandene Schlingbeschwerden gingen schnell wieder vorüber. Hat auch Neigung zu Diarrhöe gehabt. Vor 3 Wochen waren die Beine vorübergehend geschwollen.

Status präsens. Der Kranke fühlt sich sehr matt, sieht blaß und elend aus. P. 68, regelmäßig (Fig. 38), Blutdruck (R.-R.) 100, Zunge feucht, fast rein. Keine Ödeme oder Exantheme. An den Mandeln einzelne mit gelbweißen Pfröpfchen gefüllte Krypten (mikroskopisch: Streptokokken) zu sehen.

Herzstoß im 5. und 6. Rippenzwischenraum, inner- und außerhalb der linken Mamillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Über dem ganzen Herzen starkes systolisches Nebengeräusch, das an der Spitze am lautesten zu hören ist. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis zum Rippenbogen. An den Lungen oder am Bauch ist nichts zu entdecken. Der Harn sauer, spez. Gew. 1011, Farbe V. 2 à 3, enthält $\frac{1}{2}\%$ Eiweiß und eine geringe Menge Blut, mikroskopisch sieht man zahlreiche rote und weiße Blutkörperchen, hyaline und körnige Zylinder, einzelne Rundzellenzylinder.

16. Aug. 37.5—37.0. Diurese 1400 Ccm. *Det.* Pil. chlor. ferr. à 0.10 t. p. d. *Appl.* Jodpinselung im Schlund.

4. Sept. 37.7—36.2. Keine Schlingbeschwerden mehr; immer noch sind aber einzelne gelbweiße Punkte an den Tonsillen wahrzunehmen. In Kulturen davon Gram-positive Diplokokken, die zum Teil in Ketten (je 4) angeordnet sind.

¹ Über Grippe-Endocarditis liegen Mitteilungen u. a. von folgenden Autoren vor: Pawinsky: B. k. W., 1891, S. 691, Heffron: Z. i. M., 1895, S. 926, Smith: D. m. W., 1908, S. 844.

17. Sept. 36.8—36.5. Diurese 2200 Ccm. Nasenbluten auf der rechten Seite.

3. Okt. 37.4—36.0. Diurese 2200 Ccm. Das Nasenbluten wiederholt sich sparsam. Wegen reißender Schmerzen in der Hüfte werden Schwitzbäder verordnet, die aber, weil sie Herzklopfen verursachen, wieder weggesetzt werden. Auskultatorisch ist, außer dem früher gehörten systolischen Nebengeräusch, auch ein diastolisches längs dem linken Brustbeinrand noch hinzugekommen. Kein Palmarstoß, kein Kapillarpuls, kein Doppelgeräusch in der Cruralis.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 3.5 Mill., weiße 7700, Färbekraft 57.

19. Nov. 37.4—36.6. Diurese 2000 Ccm. Ab und zu tritt nach Anlegung einer Eisblase wieder schwindendes Herzklopfen, namentlich in der Nacht, auf.

14. Dez. 36.6—36.5. Diurese 2150 Ccm. In der letzten Woche ist das Gesicht etwas gedunsen geworden, sonst sind aber keine deutlichen Ödeme zu bemerken. Das Körpergewicht

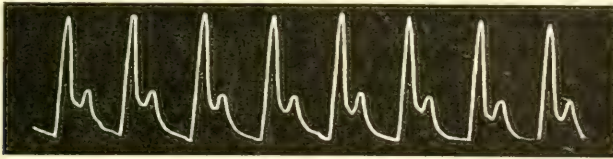


Fig. 38.

Oktober 1912.

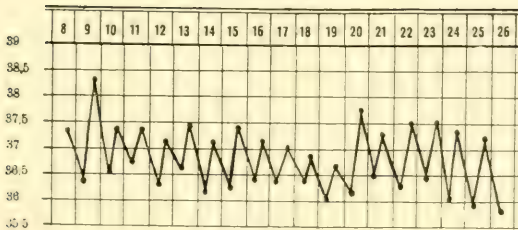


Fig. 39.

hat um 2.5 Kg. zugenommen. 2 Tage später tritt aber Schwellung an den Fußrücken auf. Im aseptisch entleerten Harn finden sich Gram-positive Diplokokken, die teilweise in Reihen angeordnet sind. Gegen die von jetzt ab sinkende Diurese ist ein Versuch mit Digitalis und Diuretin, jedoch ohne jeden Erfolg, gemacht worden. Das Nasenbluten tritt beiderseits wiederholentlich auf.

29. Dez. 36.1—36.7. Diurese 500 Ccm. P. 120, R. 28. Er liegt meistens in einem Schlummer, kollabiert nachmittags, ist zyanotisch. P. 140, unregelmäßig, die Respiration zeigt den Cheyne-Stokes'schen Typus. Um 5 Uhr nachmittags tritt der Tod ein.

Sektion. Endocarditis inveterata valv. aortae levis. Endocarditis verrucosa et ulcerosa valv. aortae et mitralis. Hypertrophia et dilatatio cordis. Intumescencia lienis, 370 Gr. Angina lacunaris (Pneumokokken). Nephritis parenchymatosa haemorrhagica. In Ausstrichpräparaten von den Herzklappen finden sich Gram-positive Diplokokken, die auch in Kulturen vom Herzblut vorhanden waren und sich für Mäuse als pathogen zeigten.

Zusammenziehung. Ein 23-jähriger Typograf hatte einen wahrscheinlich nach Lungenentzündung aufgetretenen, übrigens von nur geringfügigen Beschwerden begleiteten Herzfehler. Er begann 2 Monate vor der Aufnahme (1912) müde und dyspeptisch zu werden, die Beine schwellen vorübergehend an. Bei physikalischer Untersuchung zeigte er einen

verbreiteten, nach unten und links verlagerten Spitzenstoß, lautes systolisches Aftergeräusch über dem ganzen Herzen, wozu ein längs dem linken Brustbeinrand hörbares diastolisches Geräusch später hinzugekommen ist. Im Harn eine geringe Menge Eiweiß, rote und weiße Blutkörperchen. Zylinder. Die Diurese etwas erhöht, sinkt später hinab. Status subfebrilis. Der Tod tritt nach etwa 2-monatlicher Krankheitsdauer unter zunehmendem Kollaps und Cheyne-Stokes'schem Atemtypus ein.

Die Sektion zeigte einen alten Aortenfehler, verruköse und ulzeröse Endocarditis an den Aorten- und Mitralisklappen, wo Diplokokken gefunden wurden.

Bei No. 32 (s. u.) sind die Tonsillen p. m. hypertrophisch gefunden. Von der Literatur zitiere ich nur Charrin,¹ in dessen Fall die Endocarditis auf den Pulmonalklappen ihren Sitz hatte. Es ist überhaupt gar nicht selten, daß die Kranken (hier wie bei anderen Krankheiten, vielleicht nur wegen Trockenheit der pharyngealen Schleimhaut) über Schluckbeschwerden klagen, ohne daß sich bei Inspektion etwas anderes als, wie bei No. 69 (s. u.), höchstens ein gewisser Grad von Röte des Schlundes entdecken läßt. Nach meiner Erfahrung kann ich mich überhaupt nicht ganz meinem hochverdienten Kollegen Cæsar Boeck² in bezug auf die von ihm behauptete Bedeutung, welche die Tonsillen als Eingangspforte für das Agens des akuten Gelenkrheumatismus haben sollten, anschließen.³

Für die *Lungenentzündung*, welche, wie wir es hörten, die nächsthäufigste Ursache sein soll, steht uns der folgende, günstig verlaufene Fall No. 64 zur Verfügung:

64.

Nach rechtsseitiger, außerhalb der Abteilung durchgemachter Lungenentzündung und Pleuritis entstandene Endocarditis an den Aortenklappen. Günstiger Verlauf.

Haakon T., 12-jähriger Sohn eines Arbeitsvorstehers, trat am 13. April 1917 in die Abteilung ein. Die Eltern und 2 Geschwister leben. 3 Jahre alt, litt er an chronischer Bronchitis, 7 Jahre alt, machte er den Scharlach durch. Seitdem ist er häufig erkältet, aber nie kurzatmig gewesen. Am 25. November 1916 bekam er Schüttelfrost mit Stechen in der rechten Brustseite, vom Arzt ist Lungenentzündung mit später hinzugekommener Pleuritis diagnostiziert worden. Mit Ausnahme einer einzelnen Woche hat er späterhin das Bett hüten müssen. Herzklopfen trat, in Verbindung mit Atemnot, hinzu. Vor 3 Tagen sagte ihm der Arzt, daß er Herzfehler bekommen hätte.

Status præsens. Der Kranke ist blaß, mit injizierten Wangen. P. 120, klein, monochrot (Fig. 40), R. 28, angestrengt, mit Spiel der Nasenflügel, Zunge rein, feucht, Temp. 37.6. Kein Ödem oder Exanthem. Reflexe (Knie, Pupillen) normal. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, außerhalb der linken Mammillarlinie. Absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken

¹ Charrin: Endocardite staphylococcique d'origine amygdaléenne des valvules de l'artère pulmonaire, S. m., 1896, S. 105.

² Boeck, Cäsar: Rheumatismus acutus og Erythema nodosum som Eftersygdomme efter Svælgbetændelse, T. p. M., 1882, S. 124 fg. — Vgl. auch Vetlesen, A.: M. L., 1913, S. 493.

³ Vgl. Kreetz: Angina und septische Infektion, Zt. f. H., 28, 1907.

Brustbeinrand. Der 2. Herzton blasend wie bei typischer Aorten-Insuffizienz; wenn er die Atmung einen Augenblick anhält, tritt deutlich Pulsation im 2. rechten Rippenzwischenraum hervor. Sonst ist bei der Untersuchung nichts zu bemerken. *Det. Digitalis infus 1.2/300 chl. med. bih.*, welches schon nach 4 Tagen wegggesetzt werden konnte.

Der Zustand besserte sich ziemlich rasch, indem namentlich das Fieber herabging (Fig. 41). Die Diurese hält sich indes niedrig, 300 bis 600 Ccm., von Ödem ist aber nichts zu sehen. Nach einem Monat konnte er aufstehen, ist am 12. Mai in gutem Befinden entlassen worden.

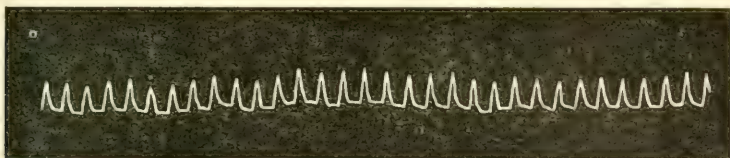


Fig. 40.

Aus der einheimischen Literatur zitieren wir D. Holm,¹ dessen Fall unter allen Umständen eine äußerst komplizierte »Pneumokokken-Endocarditis« darstellt; daß die letztere nicht mit Notwendigkeit das Vorhandensein einer gleichzeitigen Pneumonie verlangt, ist schon oben S. 18 hervorgehoben worden. Von Wandel² ist eine »Endocarditis tricuspidalis pneumonica« beschrieben und abgebildet worden. Daß Pneumonien sich relativ häufig (s. u.) als sekundärer Folgezustand einer Endocarditis anschließen, ist eine andere Sache, welche mit der Ätiologie der letzteren nichts zu tun hat.

Als Beispiel der Endocarditis bei *Lungentuberkulose* führen wir, jedoch ohne positiven Nachweis von Tuberkelbazillen daselbst, den Fall No. 63 vor:

63.

Lungenschwindsucht mit Perforation der linken Lunge. Pyopneumothorax. Endocarditis valv. aortae.

Tollef B., 28-jähriger Tischler, trat am 12. Mai 1896 in die Abteilung ein. Der Vater lebt, ist gesund, die Mutter ist aller Wahrscheinlichkeit nach an Schwindsucht gestorben. 2 Geschwister leben, sind gesund, 1 ist als ganz jung an »Hirnentzündung« gestorben. Der Kranke ist verheiratet, hat 3 gesunde Kinder. In der Schulzeit litt er viel an Kopfschmerz,

April 1917.

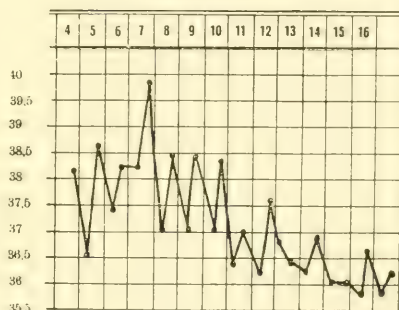


Fig. 41.

¹ Holm, D.: M. R., 1898, S. 65.

² Wandel, O.: Über Pneumokokkenlokalisationen, D. A. k. M., 1903, Bd. 78, S. 1. —

Vgl. weiter noch Henke, F.: Endocarditis pneumococcica, V. A., 1901, Bd. 163, S. 141.

war aber nie eigentlich krank, ehe er vor 3 bis 4 Jahren abzumagern anfang. Vor 2 Jahren hustete er Blut, ist unter Kreosotbehandlung wieder hergestellt worden. Vor 1 Jahre schwollen die Fußgelenke etwas an, welche nach Jodpinselung wieder normal wurden. Im März d. J. fing er an wieder zu husten, der Auswurf war nicht blutig, er hat nicht geschwitzt, kein Seitenstechen gehabt. Am 10. Mai verschlimmerte sich der Zustand be-

deutend, namentlich wurde der Husten heftiger, er erbrach sich mehrmals, ist gleichzeitig kurzatmig geworden. Beiderseitiges Seitenstechen in der Brust trat auf, der Schlaf wurde dadurch gehindert, indem sich dasselbe immer einstellt, sobald er sich niederzulegen versucht.

Mai 1896.

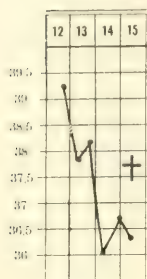


Fig. 42.

Status präsens. Der Kranke ist ein blasser und leidend aussehender Mann, der im Bett die aufrechtstehende Lage einnimmt. Herzstoß nicht fühlbar, an den Herztönen, die fern sind, ist kein sicheres Aftergeräusch zu hören. An den Lungen physikalische Zeichen einer beiderseitigen Tuberkulose. Das Vorhandensein eines Pneumothorax war allerdings anzunehmen, ließ sich aber wegen des verbreiteten Rassels und der erschwerten Atmung nicht wahrnehmen. Am 15. Mai tritt der Tod ein.

Die Sektion zeigte vorgeschrittene Tuberkulose beider Lungen, links im Oberlappen nahe der Axille eine 3 Mm. weite Perforation, außer Luft ist $\frac{1}{2}$ Liter grüngelbe Flüssigkeit in der Pleurahöhle enthalten. Am Herz zeigen sich 2 Aortenklappen zusammengewachsen; die dadurch entstandene Furche ist uneben, fast ulzerös, und mit kleinen, stecknadelkopfgroßen Exkreszenzen besetzt. Es findet sich außerdem hier ein erbsengroßer, grauweißer Knoten, dessen Oberfläche sich als vollkommen glatt zeigt, ohne daß (dem Protokoll nach) mikroskopische oder bakteriologische Untersuchung desselben vorgenommen zu sein scheint. Die Milz etwas vergrößert.

Zusammenziehung. Ein 28-jähriger Tischler hatte 2 Jahre vor der Aufnahme (1896) Hämoptoë, 1 Jahr vorher Schwellung der beiden Fußgelenke, ist beidesmal hergestellt worden. Vor 2 Monaten fing er wieder an zu husten, aber ohne Blut, Seitenstechen in der Brust trat auf, er bot physikalische Zeichen einer beiderseitigen Lungentuberkulose dar. Am Herz war kein Aftergeräusch zu hören. Er starb nach 4 Tagen. Bei der Sektion fand man Durchbruch der linken Lunge mit Pyopneumothorax. An den Aortenklappen, von denen 2 zusammengewachsen sind, zeigen sich warzenförmige Exkreszenzen; in der zwischen den zusammengewachsenen Klappen vorhandenen Furche zeigt sich noch eine »fast ulzeröse Partie«, bakteriologische Untersuchung liegt aber nicht vor. —

Eine parietale Endocarditis sah Schultze¹; auch die *Miliartuberkulose*² kann, als exquisite Infektionskrankheit, hin und wieder von Endocarditis begleitet sein.

Das übrigens nicht gerade häufige Vorkommen einer derartigen »Endocarditis tuberculosa« bietet, selbst wenn Tuberkelbazillen in den

¹ Schultze, W. H.: Endocarditis tuberculosa parietalis, D. m. W., 1906, S. 812.

² Barbier: B. k. W., 1908, S. 471. — Meek: ib., S. 481. — Bosch: ib., 1910, S. 608. — Reinhard: Ein Fall von endokardialem Abklatschtuberkel, V. A., 1912, Bd. 210, S. 248. — Goldzieher fand in 2 Fällen von Tuberkulose amyloide Endokardauflagerungen, Ziegler's Beitr., 47, S. 525.

Vegetationen gefunden worden waren, bloß ein untergeordnetes Interesse dar und schließt speziell die Lehre Rokitansky's von einem zwischen Lungenschwindsucht einerseits und Herzfehler anderseits herrschenden, relativen Antagonismus nicht aus. Ein Fall von sekundärer Tuberkulose-Infektion — dem Tierexperiment nach — bei rheumatischer Endocarditis (jedoch ohne besonderen klinischen Wert) soll im Nachtrag zum Referat kommen.

Gleichfalls ohne größere praktische Bedeutung, lediglich von anatomischem Interesse ist das Vorkommen einer sekundären Endocarditis bei Pleura-Erkrankungen, wovon ich vor Jahren ein Beispiel als nur postmortalen Nebenfund referiert habe.¹ Die Fälle von Pneumonie (64) und von Pneumothorax (63) sind gleich oben vorgeführt worden.

Von vorausgegangener *Syphilis* bildet No. 12 ein Beispiel. Wenn man aber bedenkt, was für eine große Affinität gerade dieselbe zur Aorten-Intima besitzt, wird die relative Seltenheit einer luëtischen Endocarditis uns als etwas auffallend erscheinen. Daß die Wassermann'sche Reaktion die Ätiologie der Aorten-Insuffizienz oder richtiger die Bedeutung der *Syphilis* für dieselbe erweitert hat, dürfte jedoch als wahrscheinlich angesehen werden können.²

12.

Fieberlos verlaufende ulzeröse Endocarditis mit ausgesprochenen Zeichen der Aorten-Insuffizienz. *Syphilis* in der Anamnese.

Franz R., 29-jähriger deutscher Handelsagent, trat am 17. Mai 1901 in die Abteilung ein. Von 15 Geschwistern sind 7 als ganz jung gestorben. Selbst hat er, seiner eignen Angabe nach, seit dem Kindesalter an Herzfehler gelitten. Vor 4 Jahren akquirierte er *Syphilis*; die jetzige Krankheit datiert er seit Februar d. J., als beiderseitige, im Brustkorb sitzende und zu den Fingerspitzen hinaus irradierende Schmerzen aufzutreten anfangen. Dieselben waren, allerdings mit Zwischenräumen, sowohl des Tages als auch des Nachts vorhanden; eine Woche waren sie ganz weg, kamen aber dann wieder. Trotzdem hat er mit Aufwand größter Willensanstrengung seine Arbeit als Geschäftsreisender ununterbrochen fortsetzen können. Zuletzt war er in Stavanger, mußte aber schon in Arendal seine Reise nach Kristiania abbrechen, um einen Arzt zu konsultieren und von ihm eine Morphiumspritze zu bekommen. Gleich nach der Ankunft in Kristiania wurde er ins Krankenhaus geschickt, ist wegen der in letzterer Zeit fast unaufhaltsamen Schmerzen stark nervös geworden; er hat sich mehrmals erbrochen.

Status praesens. Der Kranke ist von kleiner Statur, sieht ziemlich blaß und abgemagert aus. Bei der Herzuntersuchung findet man lebhafte Pulsation in der ganzen Präkordialgegend, am stärksten im 5. und 6. Rippenzwischenraum in der Mammillarlinie;

¹ Laache, S.: *Empyema pleurae*, 1889, Tilfælde No. 11, S. 144. Eine viel größere Bedeutung als diejenige der Endocarditis hat eine aller Wahrscheinlichkeit nach pr. continuitatem linkerseits fortgepflanzte post-pleuritische *Pericarditis*, welche letztere gerade im genannten Falle als klinische und anatomische Todesursache aufgefaßt wurde. Ein anderer Fall ibidem S. 102.

² Vgl. u. a. Krefling, R.: Aortainsufficiens og Wassermann's Luësreaktion, M. L., 1910, S. 157.

auch im 2. rechten Rippenzwischenraum, wo sich schwaches Katzenschnurren fühlen läßt, tritt Pulsation hervor. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand, langgezogenes systolisches Nebengeräusch über dem ganzen Herzen hörbar, wozu während seines Aufenthaltes noch ein diastolisches hinzugekommen ist. Außerdem ist vorübergehender Galopprrhythmus beobachtet worden. Es ist lebhafte Pulsation auch in den Subclaviis zu sehen, auch eine Pulsation in epigastrio liegt vor. Der Radialpuls 84, celer (Fig. 43), deutlicher Kapillarpuls ist vorhanden. Die letzten Fingerphalangen sind kolbenförmig angeschwollen. Auch die Venen auf der Dorsalfäche der Hände zeigen (durch Kompression nachgewiesene, zentripetale) Pulsation. Leberdämpfung bis 1 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens, ein Rand ist aber nicht deutlich fühlbar, pulsiert jedenfalls nicht. Ödeme oder Exantheme sind nicht vorhanden.

Im weiteren Verlauf sind die Schmerzen immer noch die im Krankheitsbild am meisten hervortretende Erscheinung. Die dagegen benutzten Linderungsmittel, auch Narcotica, waren beinahe ohne Erfolg. Nur Sauerstoffeinatmungen übten ab und zu

Mai 1901.

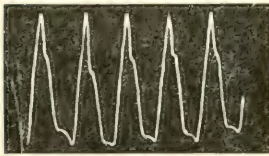


Fig. 43.

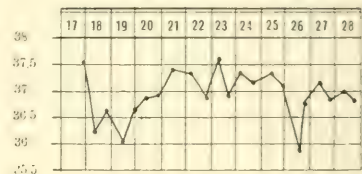


Fig. 44.

eine gewisse Wirkung aus. Schlafmittel gegen die fehlende Nachtruhe hatten keinen günstigen Einfluß. Röntgendurchleuchtung zeigte eine außergewöhnlich starke Pulsation des Herzens und des Aortenbogens. Kein sackförmiges Aneurysma liegt vor, dagegen zeigen sich sowohl die Aorta ascendens als auch der Arcus gleichmäßig erweitert. Der Harn frei von Eiweiß, die Diurese beträgt 500 Ccm. Es trat mehrmals eine ziemlich reichliche Epistaxis auf. Desungeachtet ergab die Blutuntersuchung keine subnormale Werte. Die Färbekraft betrug nach Fleischl 75–80%, das spezifische Gewicht (nach Hamerschlag) 1052.5. Die Temperatur überstieg nie 37.5, sie fiel mehrmals unterhalb der Norm, einmal zu 35.9 hinab. (Fig. 44).

Erst in der letzten Zeit seines Lebens, vor dem am 18. Juni unter äußerster Erschöpfung eintretenden Tode, wurde der qualvolle Zustand (die Schmerzen) etwas gelindert. Das Bewußtsein war stets klar.

Sektion. Endocarditis ulcerosa valv. aortae, Hypertrophia et Dilatio cordis (Gewicht 610 Gr.), Hydrops pericardii, pleurae et peritonei, Cyanosis organorum. Die Milz wiegt 230 Gr.

Sämtliche Aortenklappen fast vollkommen zerstört, nur von der hinteren rechten ist noch ein kleiner Rest zurückgeblieben. An Stelle der zerstörten Klappen tritt eine gefensterte, von Fetzen bestehende, 1–3 Mm. dicke Membran hervor. Streptokokken und lanzeoläre Diplokokken sind nachgewiesen worden.

Zusammenziehung. Ein 29-jähriger, vor 4 Jahren syphilitisch infizierter Agent wurde ein Vierteljahr vor der Aufnahme (1901) von heftigen, von der Brust nach den Armen bis in die Fingerspitzen hinausstrahlenden Schmerzen befallen, welche auch später im Krankheitsbild vorherrschen und schwer zu lindern sind. Die physikalische Untersuchung ergibt ausgesprochene Zeichen einer Aorten-Insuffizienz, namentlich eine

starke Pulsation der Fingerpulpa; Kapillarpuls, selbst (zentripetale) Pulsation der Venen am Handrücken ist vorhanden. Mit Rücksicht auf die Anamnese konnte man an ein Aortenaneurysma denken; eine, übrigens am Sektionstisch nicht konstatierte, gleichmäßige Erweiterung der Aorta ascendens und des Arcus (aber keine sackförmige Dilatation) trat auch am Röntgenshirm hervor. Fieber ist nicht vorhanden gewesen. Der Tod trat unter starker Erschöpfung ein. Bei der Sektion ist eine mit Streptokokken und lanzeolären Diplokokken verbundene ulzeröse Endocarditis der Aortenklappen nachgewiesen worden.

Der Kranke selbst führte übrigens sein Herzleiden zur Kindheit zurück, während die Syphilis erst vor 4 Jahren akquiriert wurde. Gerade als für Syphilis pathognomonisch kann nun die große Zerstörung der Aortenklappen nicht angesehen werden. Daß die letztere mit Syphilis zusammenhängt, ist jedoch, nach der Krankengeschichte zu urteilen, höchst wahrscheinlich. Inwieweit in der Literatur positiver valvulärer Spirochätenbefund vorliegt, weiß ich nicht. Der folgende Fall No. 49 schreibt sich ebenfalls von der Zeit vor der heutigen Spirochäten-Ära; das anatomische Bild von erbsengroßen Auswüchsen an den Aortenklappen dürfte jedoch, auch in Übereinstimmung mit dem damaligen Obduzenten Hj. Heiberg, als recht charakteristisch angesehen werden können¹:

49.

Endocarditis polyposa et tuberosa luëtica valv. aortae et mitralis. Nephritis.

Tödlicher Ausgang.

Karl L., 42-jähriger Maurer, trat am 4. Mai 1895 in die Abteilung ein. Er akquirierte im Jahre 1883 Syphilis, weswegen er in der Hautabteilung mit Jod behandelt wurde. Danach litt er ab und zu an luëtischen Erscheinungen, besonders an Halsbeschwerden, fühlte öfters Schwere im Kopf und reißende Schmerzen in beiden Armen, ist aber sonst gesund und arbeitsfähig gewesen. Vor letztem Neujahr bekam er Unterleibsschmerzen (wie »Krampf«), hatte diarrhoëische Stühle, wandte sich an die medizinische Poliklinik, nach deren Journal die Diarrhoë ungefähr 6 Wochen gedauert hatte. Seit dieser Zeit konnte er die Gesundheit nicht wiedergewinnen, er wurde matt, fühlte unbestimmte Schmerzen in der Brust, bekam einen stets wiederkehrenden, an Heftigkeit zunehmenden und namentlich in der ersten Hälfte der Nacht auftretenden Husten, der Auswurf war sparsam, von schleimigem Aussehen. Die EBlut gut, der Stuhl jetzt in Ordnung.

Status praesens. Das Aussehen schlaff, blaß, er sieht mehrere Jahre älter aus als er eigentlich ist. Klagt über Übelkeit, Atemnot und stechende Schmerzen unter dem Brustbein. Die Skleren sind schwach gelblich gefärbt, die Pupillen ungleich, die rechte größer als die linke, beide reagieren prompt auf Licht und Akkomodation. P. 112 (Fig. 45), ziemlich groß, R. 26, Zunge feucht, in der hinteren Partie etwas belegt. Temp. 37.2.

Verbreiteter Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, am stärksten unterhalb der linken Papille, absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Der 1. Herzton am Apex etwas verlängert, der 2. ist an der Mitte des Brustbeins blasend, an

¹ Vgl. auch O. Israëli, welcher am 27. Nov. 1890 in einer Sitzung der Gesellschaft der Charité-Ärzte ein ähnliches Präparat vorgelegt hat. — Ferner Teissier: *Annales de dermatologie et syph.*, 1882.

den Lungen sind rechts hinten unten einzelne Rasselgeräusche zu hören. Über den Halsgefäßen systolisches Blasen. Kapillarpuls am Nagelbett und in der Vola manus vorhanden. Der Harn sauer, unklar, von rotgelber Farbe, spez. Gewicht 1010, enthält etwas Eiweiß und Blut, mikroskopisch sieht man rote Blutkörperchen, vereinzelte schmale hyaline und kurze körnige Zylinder. *Diät* $\frac{1}{2}$ III. *Det.* Sol. iod. kalie. 5/300 chl. maj. t. p. d.

6. Mai. 37.6—37.3. 7. Mai. 38.4—36.5. 8. Mai. 38.4—37.2.

9. Mai. 38.6—37.0. 10. Mai. 38.1—36.9. 11. Mai. 38.6—37.2. 12. Mai. 37.6—37.0.

13. Mai. 37.7—36.2. Hat etwas Blut ausgehustet. Auch Nasenbluten ist vorhanden gewesen.

14. Mai. 37.4—36.8. Hat sich erbrochen. Klagt über Mattigkeit und Atemnot, die Herztätigkeit äußerst schwach. Kollabierte während der Visite und starb mittags 12.⁵⁹.

Sektion. Endocarditis valv. mitralis, aortae et endocardii ventriculi sin. Dilatio et Hypertrophia cordis. Infarctus lienis. An sämtlichen Aortenklappen findet sich eine Anzahl bis über erbsengroßer, fester, fibröser Vegetationen, die namentlich an den Schlie-

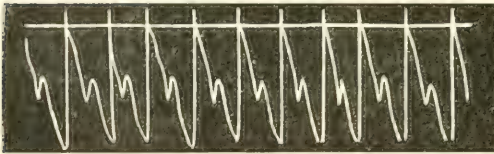


Fig. 45.

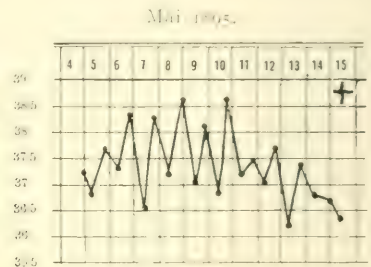


Fig. 46.

bungslinien nahe dem Nodus Arantii ihren Sitz haben. Der hintere Mitralsegel zeigt sich von einer Reihe kleiner verruköser, sich auch auf die Chordae tendineae fortsetzender Exkreszenzen besetzt. Auf der letzteren haben dieselben einen etwas größeren Umfang angenommen, 2 Sehnenfäden sind abgelöst und flottierend. Bakteriologische Untersuchung liegt, dem Protokoll nach, nicht vor.

Zusammenziehung. Ein 42-jähriger Maurer machte vor 12 Jahren die mit Jodkalium behandelte, später ab und zu besonders mit Halsbeschwerden rezidivierende konstitutionelle Syphilis durch. Eine kurz vor der letzten Krankheit hinzugekommene Diarrhöe zog sich etwas in die Länge, ging jedoch schließlich vorüber, ohne daß er seine frühere Gesundheit wieder zu gewinnen imstande ist. Ungefähr 4 Monate vor der Aufnahme (1895) wird er kurzatmig, bekommt Schmerzen in der Brust und Husten, welcher letzterer es besonders ist, der ihn späterhin gequält hat. Er zeigt einen verbreiteten Spitzenstoß, Unreinheit der beiden Töne, Kapillarpuls, Palmarstoß, leichtes Fieber, im Harn Eiweiß, Blut und Zylinder, kollabiert nach 10-tägigem Aufenthalt, der Tod tritt nach 4- bis 5-wöchentlicher Krankheitsdauer ein.

Bei der Sektion finden sich an den Aortenklappen erbsengroße, feste Vegetationen, die an der Mitralklappe etwas kleiner sind, aber sich auch auf die teilweise geborstenen Sehnenfäden fortgesetzt haben. Mikroskopische oder bakteriologische Untersuchung liegt nicht vor.

Zum zweifelhaften Fall No. 36 (S. 21) sollen wir nicht wieder zurückkommen, er wies mit aller Energie jede Möglichkeit einer luëtischen Infektion zurück. Auch No. 26 (S. 91) bot einen, wenn auch schwachen, positiven Wa.-R. dar, ohne aber sonst, auch nicht anamnestic, verdächtige Erscheinungen zu zeigen. Können wir vielleicht durch Wa.-R. betrogen werden?

Unter den übrigen Fällen ist bei No. 23 zwar eine mit Schmierkur behandelte Syphilis vorausgegangen. Die Ätiologie ist aber bei diesem Kranken eine äußerst komplizierte, indem Potatorium, Gonorrhö, vor allem aber Gelenkrheumatismus vorausgegangen sind. Die Obduktion wurde verweigert, er dürfte wohl am nächsten seinen Platz unter den »Rheumatoidfällen« behaupten können:

23.

Postrheumatischer (-syphilitischer?) Herzfehler mit Endocarditis. Potatorium etc. Verschwinden des rechtsseitigen Radialpulses. Nervöse Erscheinungen. Keine Sektion.

Thorleif H., 32-jähriger unverheirateter Rohrleger, trat am 16. November 1906 in die Abteilung ein. In 1903 und 1904 lag er in der medizinischen Abteilung B., deren Journale uns zur Extraktion freundlichst übergeben worden sind. Er ist der 12. von 14 Geschwistern, von denen 9 (die meisten schon im frühen Kindesalter) an unbekannter Ursache starben, ein Bruder ist an Schwindsucht, eine Schwester an Herzfehler gestorben. Als Kind hatte er Masern und Scharlach, war sonst in der Schulzeit gesund. Hatte später mehrmals Gonorrhö (auch Epididymitis), akquirierte vor 8 Jahren Syphilis, wurde mit Schmierkur und Jodkalium behandelt; auch die Augen waren mit beteiligt. Hatte außerdem noch weichen Schanker vor 10 und 4 Jahren mit beiderseitigen Bubonen, die das letzte Mal in der chirurgischen Abteilung aufgeschnitten wurden. Ferner hatte er vor 7 Jahren zweimal akuten Gelenkrheumatismus, lag 2 Monate zu Bett, war nach der letzten Attacke beinahe ein halbes Jahr arbeitsunfähig, mußte mit Stock umhergehen. Vor 2 Jahren fiel er im betrunkenen Zustand die Treppe hinunter, kontundierte die rechte Schulter, weshalb er wieder in der chirurgischen Abteilung behandelt wurde. In den letzten paar Jahren hatte er, meistens nach übermäßigem Alkoholgenuß, etwa 8 Anfälle von heftigem Kopfschmerz mit Schwindel und Übelkeit, während welcher er schlecht schläft und weder klar denken, sehen oder hören kann. Solche Anfälle dauern etwa 14 Tage, in welcher Zeit er matt und ängstlich ist; seine Arbeit hat er jedoch in der Regel, wiewohl mit Mühe, ausführen können. Einmal in Rotterdam, wo er sich zufällig aufhielt, ist ein Anfall besonders stark gewesen, er war außer sich und mußte ins Krankenhaus gebracht werden. Eigentlicher Delirium tremens scheint nicht vorhanden gewesen zu sein, obwohl er täglich durchschnittlich 1 Flasche (750 Gr.) Brantwein und 7 bis 8 Flaschen Bier verzehrt hat. Es war namentlich wegen seiner nervösen Beschwerden, daß er früher in der medizinischen Abteilung behandelt wurde. Zuckungen im ganzen Körper waren auch vorhanden. Durch Behandlung mit Morphinum und Koffein konnte er damals in Besserung entlassen werden. Über sein Herz klagte er bisher nie, Ödeme waren auch nicht zu sehen. Er ging wieder in die Arbeit, ist aber jedoch jetzt als ein gebrochener Mann zu bezeichnen. Herzbeschwerden (Stiche im Präkordium und Atemnot) stellen sich ein. Vor 5 Wochen bekam er noch Rücken-Magenschmerzen, Anorexie und Erbrechen (Vomitus matutinus). Er magerte bedeutend ab (von 73 zu 60 Kg.). Die Fußgelenke schwellen an und wurden empfindlich, er hustete, mit schleimig-eitrigem Auswurf.

Status präsens. Ein magerer, blasser, leicht zyanotisch und leidend aussehender Kranker, der die erhöhte Rückenlage im Bett einnimmt. Seine Atmung ist angestrengt,

hörbar, vom Spiel der Nasenflügel begleitet, R. 28. Der Puls 100, unregelmäßig (Fig. 47), Herzaktion 130, Temp. 37.8. Er hustet, mit schleimigem, ungefärbtem Auswurf, klagt besonders über den Magen, kein Odem oder Exanthem, keine Gelenkschwellung, keine Drüsen, Sinnesorgane normal, Pupillen von gewöhnlicher Weite, gleich groß, reagieren auf Licht. Hüpfen der Carotiden, das Präkordium diffus pulsierend, Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der Mammillarlinie, hebend. Absolute Dämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Der 1. Herzton an der Spitze von blasendem und sägendem Charakter. Über der rechten Lunge hinten unten leichte Dämpfung mit geschwächtem Atmen. Der Leberrand reicht 2 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens. Am Baue Dämpfung oberhalb der Symphyse und in den beiden Seitenpartien, undeutliche Fluktuation. Der Harn enthält Eiweiß, im Zentrifugat sind mikroskopisch Plattenepithelien und

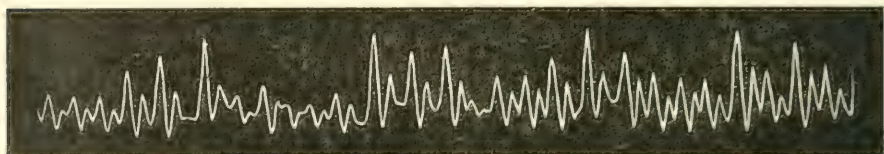


Fig. 47.

Januar—Februar 1907.

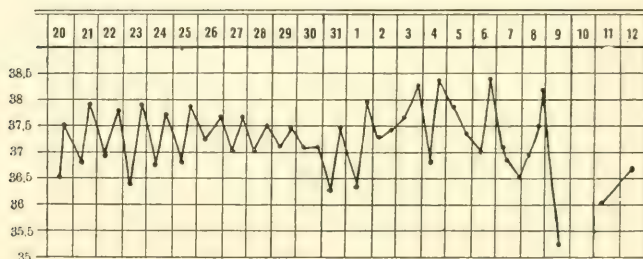


Fig. 48.

sparsame körnige Zylinder nachzuweisen. Diurese 400 bis 900 Ccm., das Körpergewicht 58.4 Kg. Er wurde mit Äther, Digitalis, später Diuretin behandelt; nach 30 Tropfen Digitalin (Nativelle) trat mehrmals guter Schlaf ein. Er klagt sonst fortwährend über den Magen.

26. Nov. 37.9—37.0. Diurese 800 Ccm., P. 120, R. 24. Er hat eine größere Menge braunroten Expectorats ausgehustet. An den Lungen hinten unten ist feuchtes Rasseln beiderseits zu hören. Er ist oft unruhig, wandelt in der Nacht rastlos umher; wenn die Schwester ihn bittet, zu Bett zu gehen, wird er brutal, schimpft und setzt ungeniert mit dem Herumspankulieren fort. Am nächsten Morgen will er nichts erinnern. Gelenkschwellungen, speziell an der linken Hand, treten von Zeit zu Zeit vorübergehend auf.

7. Dez. Ein »Pulsus differens« ist heute zum erstenmal notiert worden. Der Ausdrück ist indes insofern nicht vollkommen adäquat, als der rechtsseitige Radialpuls, welcher sich früher stets ziemlich leicht fühlen ließ (Fig. 47), ganz und gar verschwunden ist. Diese auffallende Erscheinung wurde auf einen in der entsprechenden Axille vorhandenen, etwa 10 Cm. langen, empfindlichen »Strang« zurückgeführt. Die Extremität war jedoch weder kalt noch unfühlsam, weshalb sich eine Arterienthrombose wohl mit voller Sicherheit ausschließen läßt. Später kam an derselben Stelle eine harte, mehr diffuse Infiltration (periarterieller Entzündungsprozeß), die sich indes im folgenden wieder zurückbildete. Zeichen eines Aorten-Aneurysmas sind auch bei Röntgendurchleuchtung nicht vorhanden.

22. Jan. 1907. Der rechtsseitige Radialpuls ist heute und später deutlich, wenn auch schwächer als zuvor, fühlbar. Der Kranke ist häufig halluziniert, spricht viel von »Feuer«, eines Tages schraubte er die Birne der elektrischen Lampe ab usw., sieht elend aus. Der Harn geht ins Bett.

In der Präkordialgegend läßt sich außer dem früheren systolischen (mitunter prä-systolisch-systolischen) Aftergeräusch ein rein diastolisches — wie bei der Aorten-Insuffizienz — wahrnehmen.

28. Jan. Kollapsanfall. Beide Radialpulse sind gleich schwach, kaum länger fühlbar. Er ist indes etwas ruhiger geworden, das Bewußtsein klarer, Ödeme bleiben immer noch aus.

18. Febr. Subnormale Temperatur 34.8—34.5. Am folgenden Tage trat der Exitus unter äußerster Prostration der Kräfte ein. Die Sektion wurde verweigert.

Zusammenziehung. Ein 32-jähriger Rohrleger. Außer Kinderkrankheiten ist eine Reihe von Momenten (Gonorrhöe, Syphilis, weicher Schanker mit Bubonen, Gelenkrheumatismus, traumatische Schulterläsion, starkes Potatorium) vorausgegangen. Wegen verschiedener nervöser Erscheinungen ist er früher in der medizinischen Abteilung B. behandelt worden.

Erst kurze Zeit vor der Aufnahme in die medizinische Abteilung A. (1906) treten Herzerscheinungen, zunächst als Zeichen einer Mitralis-Insuffizienz (und Stenose) mit Arythmie der Herztätigkeit, aber ohne Ödeme, auf. Der rechtsseitige Radialpuls ist eine Zeitlang unfühlbar, was auf einen »Strang« (peri-arterielle Entzündung?) in der entsprechenden Axille zurückgeführt wurde. Später kommen Erscheinungen der Aorten-Insuffizienz, aber nicht des Aorten-Aneurysmas, noch hinzu. Übrigens prävalierten immer noch die nervösen Erscheinungen, die schwer zu bekämpfen waren. Sonst klagte er viel über den Magen; Ansammlung im Peritoneum (vielleicht wegen Leberzirrhose) ist vorhanden. Die rechtsseitige (unbedeutende) Lungenaffektion ist als auf Hypostase beruhend gedeutet worden.

Das vorhandene, wenn auch geringe Fieber, das Hinzukommen einer Aorten-Insuffizienz machten das Vorhandensein einer Endocarditis auf Grundlage eines organischen Klappenfehlers rheumatischen (syphilitischen?) Ursprungs wahrscheinlich. Die Diagnose des komplizierten Falles konnte durch Sektion nicht näher konstatiert werden, da diese verweigert wurde. —

Die Endocarditis gehört zu dem Spätstadium der Syphilis. Ganz ausnahmsweise ist dieselbe als Frühsymptom¹ zur Beobachtung gekommen. Die meisten Fälle sind wohl chronischer oder subchronischer Art; akute Formen sind indessen auch zur Beobachtung gekommen.²

Wir gelangen nun zu einer Krankheit, die in früheren Zeiten als Ursache der Endocarditis keine oder jedenfalls nur eine geringe Bedeutung hatte, die aber gegenwärtig stets mehr und mehr auf der Tagesordnung

¹ Engel-Reimers: Zitiert in Eulenburg's Realenzyklopädie, 1908, IV, S. 476.

² Spillmann & Chevelle: Un cas d'endocardite aiguë syphilitique, Z. f. H., 1913, S. 87.

hervortritt. Ich meine die *Gonorrhö*, indem die Frage von der sog. »konstitutionellen Blennorrhagie«¹ beinahe in die Mode gekommen ist. Man muß aber *Welander*² recht geben, wenn er, auf Grundlage langjähriger venereologischer Erfahrung, eine gewisse Skepsis zu Tage kommen läßt, inwieweit in mehreren der referierten Fälle gonorrhöischer Endocarditis in der Tat nur eine einfache Koinzidenz mit dem so häufigen Tripper vorgelegen hat. Wenn, wie in verschiedenen Beobachtungen, auch Gonokokken auf den Herzklappen gefunden wurden, kann man jedoch nicht länger zweifeln. Aber selbst wenn ein solcher positiver Nachweis fehlt, kann für gewisse Fälle, wie bei No. 9, ein gewisser Zusammenhang nicht gut geleugnet werden. Auch in diesem Punkte gehen die Meinungen insofern auseinander, als *Weichselbaum*³ von einem Fall (Mischinfektion mit Gono- und Streptokokken) den Schluß zieht, daß die ersteren nur das leitende Moment für das Entstehen der Endocarditis abgeben, wodurch die Harnröhre den Streptokokken (dem eigentlichen Agens) als Invasionsstelle gedient hat:

9.

Rheumatismus chronicus et blennorrhagicus. Hyperæsthesia plantae bilateralis. Pneumonia crouposa migrans sinistra. Meningitis suppurativa diffusa. Endocarditis maligna valv. mitralis.

Joh. Aug. S., 24-jähriger unverheirateter Arbeiter (als »Former«) in einer mechanischen Werkstatt, früher Dienstknecht und Bote, trat am 13. Nov. 1891 in die Abteilung ein. Er ist Schwede von Geburt, über seine Familienverhältnisse liegt keine Auskunft vor. Im Jahre 1888 ist er für »Rheumatismus chronicus«, im folgenden Jahre für »Rheumatismus gonorrhöicus« behandelt worden. Das erstemal war nichts Abnormes bei physikalischer Herzuntersuchung nachzuweisen, das letztemal ist eine Unreinheit des 1. Tones gefunden worden. Der Rheumatismus ist zunächst zum rechten Ellbogengelenk beschränkt, während des letzten Aufenthalts bekommt er außerdem noch Schmerzen im linken, später auch im rechten Hacken, weshalb er nur mit großer Mühe stehen und gehen konnte. Trotzdem auch die Fußgelenke etwas anschwellen, hat er sich jedoch so lange wie nur möglich auf den Beinen gehalten, konnte teilweise — u. a. als Bote bei einem Kaufmann in Kopenhagen — weiterarbeiten, bis er im letzten Sommer 6 Wochen im Bett zubringen mußte. Er legte Moorumschläge auf die schmerzhaften Stellen, ohne daß er jedoch davon irgendwelchen Nutzen spüren konnte.

Status præsens. Der Kranke ist bei ganz guter Ernährung. P. 92, regelmäßig, R. 20, Temp. 37.2. In ruhiger Lage hat er gar keine Schmerzen, sobald er aber versucht zu gehen, treten solche in den beiden Hacken sofort auf; insbesondere ist es schlimm, wenn er mit gekreuzten Beinen gesessen hat und sich danach aufrichten soll. Um den Übergang zu vermitteln, pflegt er unter diesen Umständen zuerst die Füße gegen die Unterlage hart zu drücken und kann nach diesem präparatorischen Manöver eine Strecke vorwärts gehen.

¹ Vgl. u. a. *Souplet*: La blennorrhagie, maladie générale, 1893.

² *Welder*, E.: Ein Fall von Gonorrhö mit Endocarditis samt cutanen Manifestationen kompliziert, N. m. A., 1894, No. 13.

³ *Weichselbaum*: Nach *Lenhartz* (l. c., S. 425). Damit stimmt, daß letzterer mehrmals schwere Endocarditis nach allzu energischer spezialistischer Lokalbehandlung der Harnröhre gesehen hat.

Die Hacken sind nicht geschwollen, aber druckempfindlich, er schwitzt stark in den beiden Plantis, nasse Flecke sind, den Hacken entsprechend, an der leinenen Bettunterlage zu bemerken. Die Hautsensibilität ist in einer 15 Cm. langen und 4 Cm. breiten Partie an der Außenseite des linken Knies aufgehoben (Fig. 49). Das rechte Ellbogengelenk ankylosiert, die umgebende Muskulatur teilweise atrophisch. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, inner- und unterhalb der rechten Papille, die Perkussion ist normal, der 1. Herzton verlängert. Sonst (Harn usw.) nichts Besonderes zu bemerken. Die Behandlung wurde gegen die Hackenschmerzen, über welche er einzig und allein zu klagen hatte, teils durch Massage, teils durch Fichtennadelbäder, Bestäubung mit Methylchlorür, immobilisierende Gipsbandage, aber ohne großen Erfolg, gerichtet.

Am Ende des Monats trat eine vorübergehende katarrhalische Angina auf, während welcher Temperatursteigerung bis zu 39.7 beobachtet wurde. Sonst sind die Temperaturverhältnisse normal, der Zustand hält sich im großen und ganzen unverändert bis Ende Dezember, als er am 27. Frostschauder hatte, wonach die Temperatur wieder in die Höhe steigt (Fig. 50). Er erbricht sich mehrmals; es entwickelt sich eine von oben nach unten migrierende Pneumonie, von welcher schließlich die ganze linke Lunge befallen wurde. Die Infiltration schien sich zu lösen, die bis 40° gestiegene Temperatur zeigte sinkende Tendenz, um jedoch wieder in die Höhe zu steigen, er deliriert, die Zunge wird fuliginös, der Tod tritt am 17. Januar 1894 im tiefsten Koma ein.



Fig. 49.

Dezember 1893—Januar 1894.

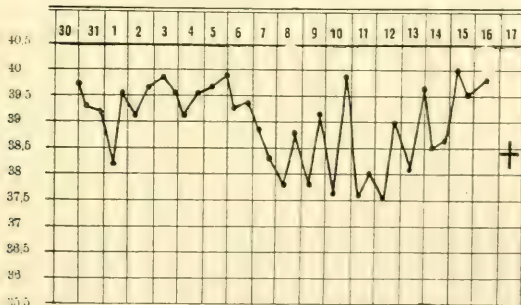


Fig. 50.

Bei der Sektion fand man Pneumonia crouposa sinistra, Endocarditis acuta maligna, Meningitis suppurativa diffusa, Hypertrophia lienis ($24 \times 14 \times 4$ Cm.). An der Mitrals sieht man stechnadelkopf- bis hanfkorngroße, warzenförmige oder spitze, papilläre Exkreszenzen von weicher Konsistenz und graugelbem, citrigem Aussehen, an welchen Diplo- und Streptokokken gefunden wurden.

Zusammenziehung. Ein 24-jähriger, an chronischem und blennorrhagischem Rheumatismus leidender Arbeiter bietet bei der Aufnahme

(1892) einen kompensierten Mitralfehler und eine doppelseitige Plantarhyperästhesie dar. Es ist die letztere, an der er längere Zeit hindurch gelitten hatte und wegen welcher er ins Krankenhaus aufgenommen wurde. Die gegen dieselbe eingeleitete gewöhnliche Behandlung fiel ziemlich erfolglos aus. Es trat während des Aufenthaltes eine von oben nach unten fortschreitende, schließlich von starken Gehirnerscheinungen begleitete linksseitige Lungenentzündung hinzu, wonach das Leben im Laufe von etwa 3 Wochen beendet wurde.

Die Sektion zeigt Pneumonie, eitrige Meningitis und an der Mitralklappe eine maligne Endocarditis, bei welcher Diplo- und Streptokokken gefunden worden sind.

Wie man sieht, war das Herz beim ersten Spitalaufenthalt, als er für gewöhnlichen chronischen Rheumatismus behandelt wurde, vollkommen intakt; erst während des blennorrhagischen Rheumatismus ist die Endocarditis zur Entwicklung gekommen. Recht charakteristisch während des letzteren ist sein Fußsohlenschmerz (*»talalgie blennorrhagique«* de S w e d i a u r), wenn auch lange nicht pathognomonisch, indem derselbe auch bei anderen Rheumatikern unseres Materials angetroffen wurde.

Folgender Privatfall kam im Jahre 1897/98 zu meiner Beobachtung:

70.

Endocarditis maligna gonorrhöica an der Tricuspidalklappe. Intermittierendes Fieber. Nephritis hæmorrhagica. Große weiße Niere.

Der Kranke, zu dem ich von seinem Arzt, den verstorbenen Kollegen A x e l S c h e e l, gerufen wurde, war ein 24-jähriger Kandidat, der sich im September 1897 eine Gonorrhöe zugezogen hatte. Dieselbe zog sich, trotz der Behandlung, in die Länge. Anfangs November wurde er von einem intermittierenden Fieber befallen. Die Anfälle, mit Temperatur bis 40°, waren sehr regelmäßig, traten jeden Tag um halb eins Mittag ein. Das Blut wurde auf Malaria-Plasmodien untersucht, aber ohne Resultat. Er hustete sehr viel, die Lungenuntersuchung ergab aber negatives Resultat. Die Herztätigkeit äußerst schwach, die absolute Dämpfung nicht vergrößert, an der Herzspitze ist systolisches Aftergeräusch zu hören. Im Harn Eiweiß, Blut, körnige und hyaline Zylinder. Kein Ödem. Er kam sehr herunter, starb am 15. Januar 1898.

Die Sektion (mit Assistenz seitens des pathologischen Instituts) zeigte eine erbsengroße, fast weiß gefärbte Exkreszenz an der Tricuspidalklappe. Bakteriologisch fanden sich in derselben zahlreiche Kokken; ob dieselben aber als Strepto- oder Gonokokken anzusehen waren, ließ sich nicht sicher entscheiden. Die Milz stark vergrößert. Die Nieren stellten ein ausgesprochenes Bild der großen weißen (nicht amyloiden) Niere dar.

Die gonorrhöische Endocarditis scheint, wie in den zwei referierten Fällen, nicht selten eine maligne zu sein, sie kann aber, trotz hohen Fiebers, wie in einem Fall von L e n h a r t z (i. c., S. 433), schließlich in Heilung übergehen. Äußerst gutartig war der Verlauf im ursprünglichen Fall von B r a n d e s,¹ indem bei dem betreffenden Kranken nur ein leichtes, wieder

¹ Brandes, L. J.: Du rhumatisme blennorrhagique, A. g. M., 1857, S. 257.

schwindendes Nebengeräusch am Herzen vorhanden gewesen ist. [Gleichzeitig referiert er indes einen anderen, viel schwereren Fall von Lehmann, in welchem eine gleichfalls bei einem Gonorrhöiker auftretende *Pericarditis* durch Aderlaß und Kalomel zur Heilung gebracht wurde]. Als vermittelndes Zwischenglied zwischen Harnröhre und Herz dienen wohl die Gelenkaffektionen, ohne daß dieselben aber, wie in unserem Fall No. 70 und auch in einem Fall von Marty,¹ immer vorhanden zu sein brauchen. Nach Külbs² sind die Aortenklappen am häufigsten angegriffen. Dies stimmt zwar nicht mit unseren beiden Fällen, in denen die Mitralis-, resp. die Tricuspidalisklappe der Sitz ist, wohl aber damit, daß die Aortenklappen vorzugsweise bei Männern (siehe Einleitung, S. 1) angegriffen werden. Die Ursache der männlichen Prävalenz für diese Form der Endocarditis liegt vielleicht nicht gerade darin, daß überhaupt Gonorrhö beim männlichen Geschlecht am häufigsten ist (eine Statistik darüber liegt mir augenblicklich nicht vor), sondern ist eher darin zu suchen, daß der Rheumatismus gonorrhöicus erfahrungsgemäß seltener bei Frauen als bei Männern zur Beobachtung kommt. —

Unter den Blut-Krankheiten war von *Bleichsucht* mit Gefäßhypoplasie als Prädisposition für septische Endocarditis schon die Rede. Von No. 7 (S. 24) heißt es, daß die Kranke viel an Chlorose und Kardialgie gelitten hatte. Im Fall No. 11 ist zwar, wie im oben genannten Fall, keine derartige (septische) Infektion vorausgegangen; eine tödlich endende Embolie (und Apoplexie) tritt bei dieser Kranken hinzu:

11.

Alte rezidivierende Bleichsucht. Endocarditis verrucosa et polyposa an den Aortenklappen, an der Mitralis und an der Tricuspidalis, Nephritis, linksseitige Hemiplegie. Emollitio et Apoplexia cerebri.

Antonie G., 27-jähriges Dienstmädchen, trat am 20. April 1899 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Asthma, eine Schwester an Epilepsie gestorben, die Mutter lebt, ist gesund. Als Kind hatte sie Masern, war in der Schulzeit gesund, mit 18 Jahren bekam sie die später stets regelmäßige Menstruation, welche seit Mitte Januar d. J. ausgeblieben ist. Vor 5 Jahren wurde sie bleichsüchtig, war matt, öfters dyspnoisch, in welcher letzterer Beziehung sie jedoch angibt, immer etwas schweres Atmen gehabt zu haben. Sie mußte den Dienst verlassen, nach ihrer Heimat in Eidsskog zurückkehren, wird gesund, ist

¹ Marty, J.: De l'endocardite blennorrhagique, *ibid.*, 1876, S. 666. Auch ist von ihm zu gleicher Zeit eine »Péricardite blennorrhagique« (Lacassagne) referiert worden.

² Külbs, F.: In Mohr und Stäbelin's Handbuch der inn. Medizin, 1914, Bd. 2, S. 1002. Von anderen Verfassern zitiere ich, außer den zwei früher unter Pulmonalis-Endocarditis S. 16 erwähnten, noch: His, W.: B. k. W., 1892, S. 993, Leyden, E.: D. m. W., 1893, S. 909, Michaëlis, M.: Entgegnung an Herrn Wilms, *ibid.*, S. 1123, Klemperer, G.: Z. i. M., 1909, S. 200, Dérignac: G. m. P., 1884, No. 7, Thayer, W. S., & Lazeur, I. W.: J. exp. m., No. 1, 1899, Sonderabdruck, Bruns, L.: Gonorrhöische Hemiplegie und Aphasie, N. C., 1895, S. 1167.

aber, als sie zur Stadt zurückkam, im vorigen Frühjahr wieder von Bleichsucht angegriffen. Der Zustand bessert sich unter dem Gebrauch von Eisen, ein mit Herzklopfen verbundenes »Zittern in der Brust« ist jedoch zurückgeblieben. Seit Januar d. J. hat die Mattigkeit und das schwere Atmen zugenommen, trotzdem ist sie aber, mit Ausnahme von einigen Tagen, als sie wegen des Fiebers das Bett hüten mußte, die ganze Zeit in Dienst gewesen. Sie hat in den letzten 2 Monaten etwas gehustet, der Auswurf war schleimig. Schmerzen in der linken Hüfte (»Ischias ihrer Aussage nach) und in den beiden Fußgelenken waren vorhanden. Sie hatte auch Kopfweh, war schwindelig, froh ab und zu. Die Eblust verminderte sich. Stuhl, Harnlassen und Schlaf sind dagegen stets in Ordnung gewesen.

Status præsens. Die Kranke ist blaß, etwas gedunsen im Gesicht, klagt über große Mattigkeit und schweres Atmen. Sie nimmt die aktive, nicht erhöhte Rückenlage ein. P. 84, regelmäßig. R. 28. Temp. 39.0. Lebhaftes Pulsieren tritt an beiden Seiten des Halses und in der Herzgegend hervor. Absolute Herzdämpfung oben von der 2. Rippe, seitwärts vom linken Sternalrand. Herzstoß im 4. und 5. Rippenzwischenraum, ein langgezogenes systolisches Blasen ist zu hören, das von unten nach oben etwas abnimmt, um in den beiderseitigen zweiten Rippenzwischenräumen einen schabenden Charakter anzunehmen. Ein mit der Höröhre ausgeübter Druck hat auf die Stärke des Geräusches keinen Einfluß. Der zweite Ton nicht deutlich akzentuiert. An der Hinterfläche des Thorax sind vereinzelte Sibili zu hören. In dem sonst normalen Harn ist eine leichte Spur von Eiweiß vorhanden.

21. April. 39.0—38.4. P. 84, regelmäßig. R. 28. Die Albuminurie ist verschwunden.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 4.9 Mill., Farbe 40, »weiße Blutkörperchen sind nicht vermehrt«. *Det.* Liqvor ferr. alb. chl. min. t. p. d.

22. April. 37.7—37.4. 23. April. 36.4—36.7. 24. April. 37.4—36.8. P. 96. R. 24.

25. April. 38.9—37.8. Leichtes Ödem an den Unterextremitäten, der 2. Pulmonalton ist heute akzentuiert. Sonst ist der Zustand unverändert.

26. April. 37.9—37.2. Linksseitige Hemiplegie (untere Gesichtspartie, Arm, Bein) ist seit gestern, ohne Insult, eingetreten. Die Zungenspitze weicht nach links ab. Der frühere Kopfschmerz ist verschwunden, das Bewußtsein vollkommen klar. Sie bietet jedoch einen im ganzen abgestumpften Eindruck dar. Im Harn ist wieder eine Spur von Eiweiß aufgetreten. An der Herzspitze ist systolisches Katzenschnurren zu palpieren.

27. April. 38.4—37.4. 28. April. 38.2—36.7.

29. April. 37.0—36.4. Das Kopfweh wieder stärker, die Lähmung unverändert. P. 96, R. 32. *Sep.* Liq. ferr. alb. *Det.* Sol. iod. kalie. $\frac{5}{250}$ chl. maj. t. p. d.

30. April. 36.4—36.9. 1. Mai. 37.4—37.0. 2. Mai. 37.7—36.0.

5. Mai. 39.4—37.0. Jodakne ist am Rücken aufgetreten. Die Zunge streifenförmig belegt, nachweisbarer Milztumor liegt nicht vor, Harn geht ins Bett.

6. Mai. 37.6—36.0.

7. Mai. 39.0—36.7. Hat Frostschauder, aber keinen Schüttelfrost gehabt.

8. Mai. 38.0—36.8. Außer dem systolischen (präsysolischen) Aftergeräusch an der Herzspitze ist an der Mitte des Brustbeins ein diastolisches noch hinzugekommen.

9. Mai. 37.9—37.0. 10. Mai. 38.0—36.8.

11. Mai. 38.1—36.9. Das Jodkali ist mit dem Chinin umgetauscht worden. Der Zustand zog sich im Folgenden etwas in die Länge. Schließlich ist am 2. Juni der Tod unter starker Atemnot und hoher Pulsfrequenz eingetreten.

Bei der *Sektion* fand man: Endocarditis verrucosa, Dilatatio et Hypertrophia cordis (Gewicht 370 Gr.), Focus emollitionis et apoplexia cerebri dextri, Infarctus lienis (Gewicht 340 Gr.) et renis dextri, Hydrothorax bilateralis, Atelectasis pulmonum, Bronchopneumonia pulm. dextri, Nephritis.

An allen 3 Aortenklappen, namentlich an den freien Rändern und an den Schließungs-linien, sieht man zahlreiche, kleinhöckerige und größere, graurötliche Exkreszenzen, die

6 bis 8 Mm. ins Arterienlumen hineinragen. An der Mitralis sieht man ähnliche Exkreszenzen, die sich zum Teil auf das linke Atrium fortsetzen. Durch die Exkreszenzen ist eine bedeutende Verengung hervorgebracht worden. Ferner kommt auch an den 3 Zipfeln der Tricuspidalis eine Reihe hanfkorngroßer Vegetationen zum Vorschein. In Deckglaspräparaten sind in kurzen Ketten angeordnete Streptokokken zu sehen.

In der rechten Gehirnhemisphäre findet sich ein umfangreicher Erweichungsherd, der sich vom Boden der Sylvi'schen Furche nach hinten in die weiße Substanz hineinstreckt. Daneben ist auch eine frische Apoplexie vorhanden. Gleich bei der Herausnahme findet sich Blut auf der Hirnbasis, sämtliche Ventrikel sind von teilweise koaguliertem Blut erfüllt. Der Ausgangspunkt ist in der Nähe des Vorderhorns des linken Seitenventrikels, wo ein in einer kleinen Höhle gelegenes nußgroßes Gerinnsel zu konstatieren ist. Ein Embolus liegt jetzt nicht vor.

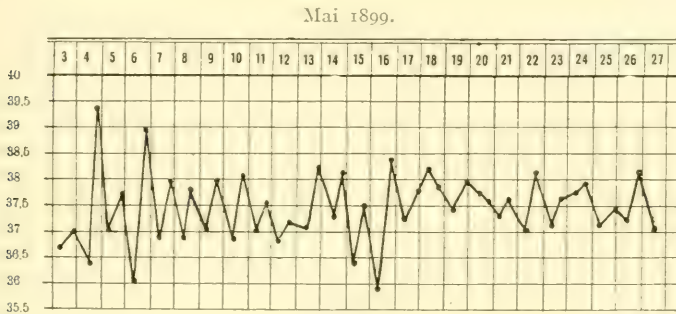


Fig. 51.

Zusammenziehung. Ein 27-jähriges, früher an rezidivierender Bleichsucht leidendes Dienstmädchen ist wegen zunehmender Mattigkeit in die Abteilung eingelegt worden (1899). Ein systolisches Aftergeräusch am Herz könnte zunächst, mit Rücksicht auf die Anamnese, als anämisch gedeutet werden. Die Färbekraft des Blutes war, mit normaler Anzahl roter Blutkörperchen, bis unter die Hälfte herabgesunken. Indessen sprach der raue akustische Charakter des Geräusches gegen eine solche Deutung; dann kamen noch ein präsysolisches und ein rein diastolisches Geräusch hinzu. Die absolute Herzdämpfung war nach oben vergrößert, im Präkordium lag lebhaft Pulsation vor. Das Eintreten einer linksseitigen Hemiplegie zeigte mit Sicherheit darauf hin, daß die physikalischen Erscheinungen am Herzen auf das Vorhandensein einer Endocarditis zurückzuführen waren.

Bei der Sektion fand sich in der rechten Gehirnhemisphäre sowohl ein älterer Erweichungsherd, welcher die Hemiplegie verursacht hatte, als auch eine umfangreiche Blutung auf derselben Seite. Die letztere ist aller Wahrscheinlichkeit nach unmittelbar vor dem Tode entstanden. Am Herz ist verruköse und polypöse Endocarditis an der Aorten-, Mitralis- und, im geringen Grad, auch an der Tricuspidalisklappe (Streptokokken) gefunden worden.

Krebs. Zu dem früher referierten Fall von Mastdarmkrebs (No. 5, S. 47) können zwei Fälle von Magenkrebs, No. 35 und 42, an dieser Stelle noch hinzugefügt werden. Für den ersteren ist auf die übrigens geringe Möglichkeit des Dekubitalgeschwürs als Eintrittspforte S. 37 hingewiesen worden, beim zweiten liegt ein *Ulcus cruris* vor.

35.

Anæmia chronica progressiva. Endocarditis verrucosa an der Mitralisklappe. Magenkrebs.

Dorothea H., 58-jährige Frau eines Kohlenhändlers, trat am 13. Nov. 1918 in die Abteilung ein. Sie lag im Jahre 1905 (5. Mai bis 3. Juni) in der medizinischen Abteilung B. unter der Diagnose »Rekonvalescentia«; aus dem daselbst geführten, uns freundlichst überlassenen Journal soll folgender Auszug herbeigesetzt werden:

Der Vater ist an Altersschwäche, die Mutter an unbekannter Ursache gestorben. Die Kranke ist verheiratet, ihr Mann ist von chronischem Rheumatismus gequält. Sie hat 7 Kinder, von denen die 2 ältesten schon einige Wochen nach der Geburt gestorben sind, 3 Kinder leben, sind gesund. Nach der ersten Geburt hatte sie Kindbettfieber, als ganz jung machte sie die Masern durch, ist aber sonst früher gesund gewesen; die Menstruation vom 18. Jahre, immer regelmäßig, hörte im 45. Jahre auf. Vor 6 Jahren begann sie, ohne ihr bekannte Ursache, sich matt und schlaff zu fühlen, hatte Rücken-Kopfschmerz, Ohrensausen, dyspeptische Beschwerden und Diarrhöe waren damit verbunden. Blutuntersuchung zeigte damals 3.9 Mill. rote Blutkörperchen, 7800 weiße. Seit der Entlassung hat sie immer dieselbe große Mattigkeit gehabt, lag deswegen im Jahre 1918 in Ullevaal für perniziöse Anämie. Reservearzt Juliusrud teilt uns mit, daß sie 3500 weiße, 2 Mill. rote Blutkörperchen mit Poikilozytose und außerdem noch eine Zungenexkoriation darbot.

Status præsens (med. Abt. A., 13. Nov. 1918). Die Kranke sieht stark anämisch oder richtiger kachektisch aus. P. 88, R. 20. Leichtes Ödem an den Unterschenkeln. Die Zähne sind defekt. Die Kranke sieht und hört gut, klagt über Ohrensausen und Ausfluß aus dem linken Ohre (unbedeutend), wo nichts zu finden ist. Keine Drüsen am Hals, Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, absolute Dämpfung nicht deutlich nachzuweisen. An der Herzspitze ist ein systolisches blasendes Nebengeräusch zu hören. Sie ist ein wenig druckempfindlich in der Magengrube, sonst ist nichts Objektives nachzuweisen. Milz und Leber sind der Palpation nicht zugänglich. Einige Tage später ist eine quergestellte, bewegliche, nicht schmerzhaft, etwa eigroße Geschwulst in der Höhe des Nabels zu erkennen. 2.8 Mill. rote, 2850 weiße Blutkörperchen, Färbekraft 27.5.

15. Nov. 37.2—37.1. 17. Nov. 38.0—37.0.

18. Nov. 38.2—37.8. Harn eiter- und eiweißhaltig, mikroskopisch sind Rundzellen, aber keine Zylinder nachzuweisen.

20. Nov. 38.5—37.8. 21. Nov. 38.5—37.5.

22. Nov. 38.0—37.0. Das Bewußtsein ist unklar geworden.

23. Nov. 37.7—38.0. 24. Nov. 38.1—38.3.

25. Nov. 38.2—37.7. Wa.-R. ist negativ.

26. Nov. 38.0—37.3. Sie war eine Zeitlang unruhig, sprach viel, schrie laut auf. Später wurde sie wieder ruhiger; ein 1-Krone-Stück großer Dekubitus am Kreuz ließ sich leider nicht vorbeugen. Am 7. Dez. tritt der Tod unter starkem Temperaturfall ein.

Sektion. Anæmia excessiva. Marasmus. Carcinoma ventriculi. Degeneratio organorum præsertim myocardii. Nephritis chron. c. atrophia. Cystadenoma ovarii sin. Endocarditis acuta verrucosa valv. mitral. Cor adiposum. Bakteriologische Untersuchung der Exkreszenzen an den Herzklappen ist, dem Protokoll nach, nicht vorgenommen worden.

Zusammenziehung. Eine 58-jährige, seit Jahren an hartnäckiger, fortschreitender Blutarmut leidende und in verschiedenen Abteilungen erfolglos behandelte Frau zeigt bei der Aufnahme (1918) Anämie (2.8 Mill. rote Blutkörperchen), leichtes Fieber, schwache Knöchelödeme, systolisches Blasen an der Herzspitze, Empfindlichkeit in der Magen-grube; sonst waren die gastrischen Beschwerden nur gering. Eine quer-gestellte eigroße Geschwulst ist in der Höhe des Nabels gefühlt worden. Sie starb kachektisch. Bei der Sektion fand sich Magenkrebs, derselbe war aber ziemlich klein, weshalb es zweifelhaft sein dürfte, ob der während des Lebens gefühlte Tumor damit als identisch zu betrachten ist. Möglicherweise ist es das zusammengezogene Colon transversum, das wir gefühlt hatten.

November—Dezember 1911.

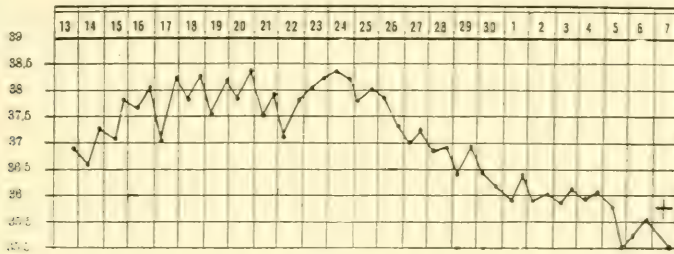


Fig. 52.

Der Krebs ist offenbar erst in der letzten Zeit hinzugekommen, nachdem die Anämie schon viele Jahre hindurch bestanden hatte. Dagegen dürfte die am Leben diagnostizierte verruköse, an sich wohl recht bedeutungslose Endocarditis an der Mitralisklappe im Geschwür am Magen ihren Ausgangspunkt genommen haben. Der erst in der letzten Zeit hinzugekommene Decubitus kann in dieser Beziehung wohl mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

42.

Magenkrebs unter dem Bild einer zunehmenden Anämie verlaufend. Chronisches Bein-geschwür. Vorübergehende Umnebelung des Bewußtseins. Symptomenlos verlaufende verruköse Endocarditis an der Mitralisklappe.

Gustav J., 61-jähriger Eisendreher, ist am 19. Juli 1912 in die Abteilung eingebracht worden. Das Sensorium ist umnebelt, die Sprache nicht zusammenhängend, er will nicht untersucht werden. Es gelingt deshalb nur teilweise dies zu tun. Die Gesichtsfarbe ist sehr blaß, mit gelblichem Anflug. P. 80, regelmäßig, R. 20, Zunge feucht und rein, Temp. 36.6. Am Herz konnte eine Verlängerung oder Unreinheit des ersten Tones festgestellt werden. Der Herzstoß tritt im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der linken Papillarlinie, hervor. Von den Angehörigen sind uns folgende Daten zugegangen:

Die Eltern sind an Altersschwäche, eine Schwester an Krebs gestorben, 3 Geschwister leben, sind gesund. Er ist verheiratet, 8 Kinder sind am Leben und gesund, ein Sohn ist in Amerika gestorben. Der Kranke selbst war, von einem Beingeschwür und vom Ge-

brauch künstlicher Abführmittel wegen des habituellen trägen Stuhlganges abgesehen, ziemlich gesund bis zum vorigen Frühling, als er abzumagern anfang. Im Laufe des Sommers ist er indes besser und wieder arbeitsfähig geworden. Im Januar d. J. verschlimmert sich der Zustand, er wurde sehr matt, bekam besonders nach Fleisch Schmerzen in der Magengrube, hat sich aber nicht erbrochen. Er setzt jedoch die Arbeit fort bis er im April damit aufhören mußte. Auch das Beingeschwür quälte ihn mehr als je. Nach 8 Tagen begann er zu delirieren, wollte entfliehen, weshalb die Tür abgeschlossen werden mußte. Er hat in dieser Zeit nur wenig gegessen. Fieber war nicht vorhanden. Spirituosen soll er nicht in Übermaß genossen haben.

12. Aug. 35.7—36.7. Er ist bedeutend klarer, für Untersuchung mehr zugänglich geworden. Die Blutuntersuchung zeigt 2.3 Mill. rote, 5600 weiße Blutkörperchen, Färbekraft 60, das Blutserum wasserklar. Bei Ewald'schem Probefrühstück ist Kongo negativ, keine Retention nach Bourget. Im Harn Urobilin, sonst nichts, am Bauch kein Tumor oder Ausfüllung nachweisbar. Er bekommt zunächst Chinin, später Arsen zum Einnehmen.

8. Sept. 36.0—35.3. Gestern und heute sind, jedoch ohne nachfolgende Besserung des Zustandes, 6 Ccm. undefibriertes Blut in die Glutäen eingespritzt worden.

12. Sept. 36.1—36.3. Rote Blutkörperchen 2.17 Mill., weiße 3900, Färbekraft 32. Die Weber'sche Blutreaktion der Fäzes ist mehrmals positiv gefunden, nur einmal (25. Okt.) fiel dieselbe negativ aus. Blutdruck (R.-R.) 75.

6. Nov. Transfusion von 300 Ccm. defibriertem Blut.

8. Nov. 38.0—37.1. Rote Blutkörperchen 1.98 Mill., weiße 7600, Färbekraft 29.

22. Nov. 36.8—35.8. Der Zustand geht fortwährend hinab. Starkes Ödem an der linken Unterekstremität vom Knie ab, auch die rechte etwas geschwollen.

3. Dez. tritt der Tod ein.

Sektion. Es fand sich Magenkrebs in der Kardiagegend. Endocarditis verrucosa valv. mitralis. Hyperaemia, Oedema et Pneumonia hypostatica lob. pulm. inf. dextri. Embolia pulm. c. infarctu. Tuberculosis inveterata apicis pulm. dextri. Intumescencia lienis. In den Klappenexkreszenzen sind Bakterien nicht nachgewiesen worden.

Zusammenziehung. Ein 61-jähriger Eisendreher war, von chronischem Beingeschwür abgesehen, stets gesund gewesen, bis er fünf Vierteljahr vor der Aufnahme (1912) mager und anämisch wurde. Hatte Schmerzen in der Magengrube, namentlich Fleischspeisen wurden schlecht vertragen, er erbrach sich aber nicht. Schlingbeschwerden waren nie vorhanden. Das Bewußtsein war vorübergehend umnebelt, er war ängstlich, wollte fliehen, wurde aber später beruhigt. Der erste Herzton verlängert, das Ewald'sche Probefrühstück enthält keine freie Salzsäure, die Weber'sche Fäzesreaktion wird mehrmals positiv gefunden. Blutuntersuchung zeigt zunächst 3.3, später 1.9 Mill. rote Blutkörperchen, der Blutdruck niedrig, 75 (R.-R.). Intramuskuläre Blutinjektion und Bluttransfusion ohne Erfolg. Zuletzt trat Ödem der linken, z. T. auch der rechten Unterextremität auf. Die Sektion zeigt Magenkrebs in der Nähe der Kardialia, akute, verruköse Endocarditis an der Mitralklappe, ohne daß sich daselbst Bakterien nachweisen ließen.

Ich bin schon lange auf das Vorkommen der Endocarditis bei Krebs aufmerksam gewesen. Ein Fall von Endocarditis nach Brustkrebs bei einem älteren Mann kommt im Nachtrag zur Erwähnung. Virchow¹

¹ Virchow, R.: Ch.-A., I. c. S. 799.

fand, daß die Koinzidenz sogar bei 15% aller Krebsfälle stattgefunden hatte. Einen Fall von Ovarialkrebs (No. 43) soll ich im nächsten Kapitel unter der Symptomatologie (Nervenerscheinungen) referieren. Auch zum Fall No. 18 (s. u.) kann in derselben Verbindung hingewiesen werden. Italienische Ärzte sind neuerdings dieser Frage auf experimentellem Wege nähergetreten. Es gelang in der Tat *Panichi & Varni*,¹ durch intra-venöse Einspritzung krebssigen Materials deutliche, wenn auch, wie es scheint, geringfügige Schädigungen des Endocards hervorzurufen.

Eine bei *Kachexie* im allgemeinen auftretende, möglicherweise als eine Art von Thrombosierung zu erklärende Endocarditis ist von *Girandea*² beschrieben worden.

Intoxikationen spielen für die Ätiologie der Endocarditis keine große Rolle. Ob dieselben überhaupt ausschlaggebend sein können, kann freilich ernsthaft bestritten werden. Daß vor allem der Alkohol als schwächender Faktor im Sinne *Jaccoud's* (s. o.) eine prädisponierende Bedeutung haben kann, ist eine Sache für sich, die wir nicht bestreiten sollen.

10.

Endocarditis verrucosa et polyposa valvularum aortae. Nephritis hæmorrhagica interstitialis. Polyuria. Alkoholismus chronicus.

Anton J., 49-jähriger Fuhrmann, trat am 19. Dezember 1898 in die Abteilung ein. Er ist verheiratet, die Eltern sind an unbekannter Ursache gestorben, von der Familie ist, soviel er weiß, nichts Besonderes zu bemerken. In den zwanziger Jahren litt er viel an Nasenbluten, hatte vor 7 oder 8 Jahren die Grippe, nach welcher er nicht mehr so scharf hört auf dem linken Ohre wie vorher. Sonst ist er aber gesund gewesen bis vor etwa 2 Monaten, als er erkältet wurde und sich nicht wieder erholen konnte. Ein Arzt verordnete Hustenmedizin. Seit 14 Tagen sind die Füße geschwollen. War nie venerisch angesteckt, gibt aber zu, Spirituosen in übermäßiger Menge zu sich genommen zu haben.

Status præsens. Der Kranke ist ein ziemlich blaß aussehendes Individuum, bei welchem typische Erscheinungen einer Aorten-Insuffizienz (große linksseitige Herzhypertrophie, diastolisches Blasen, Kapillarpuls usw.) vorhanden sind. In der Ruhe kein Ödem an den unteren Extremitäten. Der Harn hat eine Farbe wie Fleischwasser, mikroskopisch sind rote Blutkörperchen, hyaline und körnige Zylinder darin nachzuweisen. Der Blutgehalt ist übrigens etwas wechselnd, die Diurese erhöht (Fig. 53), schwankt zwischen 2000 und 3000 Ccm., erreicht an einem einzelnen Tage sogar 3250 Ccm. Er nahm als Medizin kein Diureticum, z. B. Digitalis, sondern nur eine schwache Chininlösung ein. Über Neujahr (1899) wird der Zustand anscheinend besser, die Diurese sinkt etwa zur Hälfte, eine Spur von Eiweiß im Harn restiert noch, aber schwindet gleichfalls, die Temperatur zeigt steile Kurven, fällt dann bis ca. 37.0, das Aussehen bessert sich gleichfalls, das subjektive Befinden ist recht gut. Gegen Ende März verschlechterte sich indes wieder der Zustand, es treten Ödeme in den unteren Extremitäten und in der Lendengegend, ferner Ansammlung in der Bauchhöhle auf, der Leberrand läßt sich unterhalb des rechten Rippenbogens fühlen, im Harn findet sich wieder Eiweiß, aber kein Blut,

¹ *Panichi, L., & Varni, R.: V. A., 1910, Bd. 201, S. 419: Frühere Untersuchungen, ibid., 1909, Bd. 198, S. 449, liegen von dem erstgenannten Autor, in Verbindung mit Guelfi, vor.*

² *Girandea*: Endocardite aiguë chez les cachectiques, S. m., 1898, S. 48.

ophthalmoskopische Untersuchung ergibt negatives Resultat. Sein Aussehen wird von Tag zu Tag schlechter.

29. März. 36.5—36.3. Diurese 600 Ccm. P. 92, klein. Er hat etwas Schleim erbrochen. Das Sensorium wird umnebelt, Zyanose tritt auf, am 30. März 5 Uhr morgens stirbt er.

Sektion. Es fanden sich an den Aortenklappen zahlreiche verruköse und polypöse Exkreszenzen, die bis 5 Mm. ins Lumen hineinragen. Dieselben sitzen auch auf der angrenzenden Partie des Endocardium parietale des Ventrikels. Das Herz wiegt 650 Gr., die Muskulatur desselben ist schlaff. Milztumor (700 Gr.) ist vorhanden. Nephritis hämorrhagica interstitialis.

Weder in Schnitten noch in Deckglaspräparaten von den Klappen konnten Bakterien nachgewiesen werden.

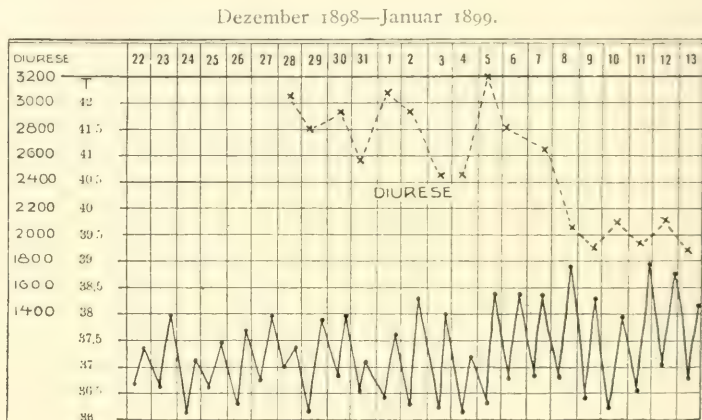


Fig. 53.

Zusammenziehung. Ein 49-jähriger Potator bemerkt 14 Tage vor seiner Aufnahme (1899) nach vorausgegangenem zweimonatlichem Kranksein (»Erkältung«), daß die Beine anschwellen. Er bot die Erscheinungen einer Aorten-Insuffizienz in Verbindung mit denjenigen einer hämorrhagischen Nephritis dar. Der Zustand war von einem nicht gerade sehr hohen, sich teilweise als steile Kurven auszeichnenden Fieber und von einer bis über 3000 Ccm. steigenden, später wieder sinkenden Diurese begleitet.

Nach vorläufiger Besserung verschlimmert sich der Zustand; der Tod tritt nach etwa 5 Monaten ein. Die Sektion zeigt verruköse und polypöse Endocarditis an den Aortenklappen, einen großen Milztumor und eine interstitielle hämorrhagische Nephritis; Bakterien konnten an den Klappenexkreszenzen nicht nachgewiesen werden.

Es ist möglich, daß die am nächsten liegende Alkoholwirkung auf die Nieren in einer interstitiellen Nephritis zu suchen wäre, und daß sich die Endocarditis erst infolge davon entwickelt hätte (s. u.). Die Voraussetzung trifft jedenfalls in bezug auf die *Leber* zu, indem bei No. 45 das typische Bild einer Leberzirrhose zur Beobachtung gekommen ist:

45.

Cirrhosis hepatis. Laryngitis chron. Erysipelas faciei. Atheromasia art. extrem. infer. Anevrysmia fusiforme incipiens art. popl. sin. Potatorum.

Joh. Bj., 52-jähriger Viehhändler, trat am 4. Januar 1901 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Volvulus, die Mutter sowie auch eine Schwester an Cholera gestorben. Der Kranke hatte als Kind die Masern, litt später an »Gigt« (Rheumatismus) im Rücken und in den Beinen, gibt aber an, sonst gesund gewesen zu sein bis im letzten Halbjahr, als die Kräfte anfangen allmählich abzunehmen. Er hat viel Branntwein, 6 bis 7 Gläser (»Drammer«) pro Tag genossen, außerdem noch Bier, ohne daß er die Quantitäten davon näher anzugeben vermag. Der Harn wurde im Anfang der Krankheit bald dunkel gefärbt, beim Harnlassen hatte er Schmerzen, seit 7 Wochen hat er gehustet, wurde heiser, vorübergehende Schlingbeschwerden waren vorhanden, weshalb er in der Halsklinik im Schlund gepinselt wurde. Vor 6 Wochen schwell der Hodensack an, weshalb Bleiwasserumschläge aufgelegt werden. Auch der Leibesumfang nahm zu, die Atmung wurde erschwert, leichte Ödeme an den Händen und Füßen verschwanden wieder.

Status praesens. Der Kranke klagt besonders über Atembeschwerden und Magenschmerzen. P. 92, regelmäßig, groß (Fig. 54), R. 20, Zunge feucht, rein. Keine Ödeme oder

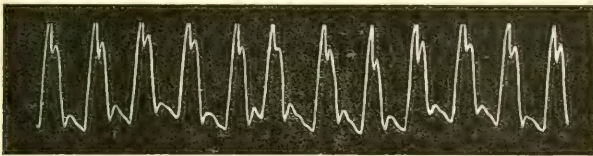


Fig. 54.

Exantheme. Er ist heiser, fast aphonisch, die Kehlkopfschleimhaut injiziert, die Stimmbänder schließen gut. Herzstoß unfühlbar, absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Herztöne rein. Der Bauch sehr ausgespannt (102 Cm.). Bei Lagewechsel sich ändernde Dämpfung, die eine mit halbmondförmiger Konkavität nach oben kehrende Grenze darbietet, sich von der Mitte zwischen Nabel und Symphyse, resp. außerhalb der beiden Papillarlinien seitwärts erstreckend. Harn dunkel gefärbt, klar, sauer, enthält weder Eiweiß noch Zucker oder Galle. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis zum Rippenbogen, wo dieselbe in die Ascitesdämpfung übergeht. *Det.* Gargarisma chlor. calic., Sol. iod. calic. 7.5/300. *Diät* 1 b.

Im Vergleich mit dem großen Puls zeigt sich der Blutdruck ziemlich schwach: 90 (R.-R.). Nach vorgenommener Unterleibsparazentese (1800 Ccm.) kann der sehr harte Leberrand unterhalb des rechten Rippenbogens gefühlt werden. Nach Digitalis, später Diuretin, läßt sich die Diurese nicht über 800 Ccm. (von 650) hinaufbringen, nach Calomel ist 1 Liter erreicht worden.

18. Jan. 37.0—38.0. Am Herz ist heute ein diastolisches Blasegeräusch über dem Brustbein zu hören. Im Ewald'schen Probefrühstück freie Salzsäure, aber keine Milchsäure vorhanden. Er hustet viel, über beiden Lungen liegt trockenes und feuchtes Raseln vor.

23. Febr. Erysipelatöse Röte, sich von der rechten Seite des Nasenrückens über die rechte Backe hin erstreckend. Kein Fieber. Temp. 37.1. Er befindet sich aber augenblicklich verhältnismäßig wohl. Am folgenden Tage tritt indes wiederholtes Erbrechen braunschwarzer Massen ein. Dieselben wiederholten sich und dauerten trotz instituiert Magenaspülungen fort. Der Tod trat am 25. Februar um 6 Uhr nachmittags ein.

Sektion. Diese zeigte eine mit fibröser Perihepatitis verbundene Leberzirrhose (Gewicht 1750 Gr.), vergrößerte, mit Infarkten versehene Milz, Exkoriationen im Magen und

in der Speiseröhre (hier mit Hämorrhagie), Lungenödem, Herzhypertrophie mit Erweiterung der Höhlen, polypöse Endocarditis an den Aortenklappen (Pneumokokken), Atheromasie, besonders in den Arterien der unteren Extremitäten, mit beginnender spindelförmiger Aneurysmabildung der Arteria poplitea sinistra. Die ausdissekierten Art. poplitea, Art. tib. ant. et postica linkerseits zeigen außerordentlich starke atheromatöse Degeneration der Intima, an der Innenseite des Aneurysmas finden sich thrombotische Ablagerungen; die oberen 2 Cm. der zwei anderen genannten Arterien sind von Thrombenmassen verschlossen.

Zusammenziehung. Ein 52-jähriger Potator bietet die Erscheinungen der Leberzirrhose mit verminderter Diurese, gegen welche harntreibende Mittel fast wirkungslos gewesen sind, dar. Herzerscheinungen traten wenig hervor, die Töne waren zunächst rein, später ist ein systolisches Blasegeräusch zu hören. Vorübergehende Ödeme, die bei der Aufnahme (1901) geschwunden waren. Vor dem Tod tritt leichtes Gesichtserysipel (ohne Fieber) und Erbrechen braunschwarzer Massen ein.

Bei der Sektion fand man Leberzirrhose mit fibröser Perihepatitis (das Gewicht der Leber 1750 Gr.), eine polypöse Pneumokokken-Endocarditis an den Aortenklappen, die aller Wahrscheinlichkeit nach schon längere Zeit hindurch bestanden hatte. Ferner fand sich eine außerordentlich starke Atheromasie der Arterien an den Unterextremitäten mit Thrombenablagerung und beginnender spindelförmiger Aneurysmabildung an der linken Arteria poplitea, die klinisch symptomelos gewesen ist.

Die bei dem nur 52-jährigen Kranken schon stark vorgeschrittene Arteriosklerose sucht wohl ebenfalls im übermäßigen Alkoholgenuß ihren Hauptgrund. Mit derselben im Zusammenhang steht unter allen Umständen der anatomische Befund einer klinisch symptomelos verlaufenden spindelförmigen Erweiterung der linken Kniekehlarterie (über embolische Aneurysmenbildung siehe oben S. 16), wobei es freilich höchst auffallend, fast unglaublich erscheint, daß nicht die vorhandene Zustopfung der Art. tibialis antica et postica zu schweren Ernährungsstörungen (Absterben) geführt hat.

In bezug auf die bei ihm offenbar längere Zeit hindurch bestehende ebenfalls symptomelos verlaufende Pneumokokken-Endocarditis ist das sekundäre Auftreten von Herzklappenleiden, u. a. bei Gallensteinerkrankungen, namentlich von den Franzosen¹ öfters beobachtet worden. Es ließe sich ja dabei an Selbstvergiftung denken, welch letzterer jedoch gerade auf diesem Gebiete keine größere Rolle beizumessen ist.

In derselben Gedankenrichtung können die auch hier so mächtig eingreifenden *Nierenerkrankungen* erwähnt werden. Dieselben sind zwar in der ganz überwiegenden Mehrzahl sekundärer Art, sie können aber, wie

¹ Netter & Martha: De l'endocardite végétante ulcéreuse dans les affections des voies biliaires, A. ph., Juillet, 1886. Rondot, E.: Endocardite ulcéreuse au cours d'un ictere chronique, 1884 (zitiert bei Dechambre). Gaillard: La lithiase biliaire, Z. i. M., 1895, S. 203.

bei No. 10 oben angedeutet, vielleicht mitunter als Primärleiden an die Spitze der übrigen pathologischen Änderungen des Organismus gestellt werden.¹ [Die »urämische Pericarditis« ist seinerseits als wohl konstatierte Tatsache anzusehen].

Eine derartige, möglicherweise auf Nierenschrumpfung beruhende Endocarditis stellt fernerhin der Fall No. 26 dar:

26.

Epilepsia. Endocarditis chronica et recens valv. aortae. Encephalitis disseminata. Ulcera manuum etc. Nephritis chronica c. atrophia.

Gustav A., 32-jähriger Arbeitsvorsteher an der Hauptbahn, tritt am 24. Okt. 1910 in die Abteilung ein. Die Eltern leben, sind gesund, eine Schwester ist an unbekannter Ursache gestorben. Nervenkrankheiten, z. B. Fallsucht, kommen in der Familie nicht vor. Der Kranke ist verheiratet, hat 7 gesunde Kinder, 2 sind in frühem Alter gestorben, die Frau lebt, ist gesund. Als Kind hatte er Masern und Scharlach, war sonst bei guter Gesundheit bis vor 5 Jahren, als er an jeden oder jeden zweiten Monat wiederkehrenden Krampfanfällen mit Bewußtlosigkeit zu leiden anfang. Dieselben wurden gern mit einem gellenden Schrei eingeleitet, dauerten ungefähr eine Viertelstunde (wahrscheinlich inkl. Koma) und waren von großer Mattigkeit gefolgt. Sie haben sich namentlich nachts, bald nach Mitternacht, eingefunden. Am nachfolgenden Tage hat er wegen großer Schläffheit häufig von der Arbeit fortbleiben müssen. Zungenbiß ist gleichfalls vorhanden gewesen. Als Medizin hat er Bromkali eingenommen. Ein erythematöser, makulöser Ausschlag trat an den Extremitäten auf; an den Händen sind kleine Geschwüre hinzugekommen. Wegen seiner stets zunehmenden Mattigkeit ging er vor 14 Tagen zum Arzt, von dem eine Nierenentzündung konstatiert wurde. Eine Ursache des Leidens weiß er nicht anzugeben, von Syphilis liegen keine Anhaltspunkte vor. [Seine Frau teilt mit, daß die Krämpfe anfangs zur rechten Seite (Arm und Bein) beschränkt waren, erst später gingen sie auf die andere (linke) Seite über.]

Status praesens. Er klagt über Mattigkeit, nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 118, R. 30, Zunge feucht, leicht belegt, mit einer Narbe nach einem Biß an der rechten Seite. Kein Ödem. An beiden Handrücken, Ellbogen und Knien, auch sonst an der übrigen Körperoberfläche verbreitet, zeigt sich die Haut rötlich mißgefärbt. Am linken Handrücken ein 1-Öre-Stück großes Geschwür mit scharf abgeschnittenen Rändern. Die umgebende Haut sieht rot und infiltriert aus. Ein ähnliches Geschwür ist gleichfalls am 2. Glied des 4. rechten Fingers zu sehen. Die Pupillen sind gleich groß, lichtempfindlich. Gesicht und Gehör in Ordnung.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum in der Papillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Die Töne rein. Hinten am Thorax einzelne Raselgeräusche zu hören. Er ist etwas druckempfindlich in epigastrio, sonst beim Unterleib nichts Abnormes nachzuweisen. Der Harn sauer, spez. Gewicht 1023, enthält reichlich Eiweiß, 10⁰/₁₀₀ Esbach, kein Blut, mikroskopisch kommen körnige und hyaline Zylinder zum Vorschein.

25. Okt. 36.9—35.9. P. 120, R. 24. Bekommt als Diät 1½ Liter Milch in 24 Stunden. Det. Cremor tartari chl. min. t. p. d.

26. Okt. 36.4—36.0. Diurese 7000 Ccm.

¹ Vgl. Philipp (Leslie): 2 cases of ulcerative endocarditis with Bright's disease, Lancet, 1883, II, S. 115. Hunt's Fall mit Aortendurchbruch ist S. 13 erwähnt worden.

27. Okt. 35.0—35.6. Der Puls hält sich fortwährend schnell, ca. 120. Ist nicht vollkommen klar gewesen, bei der Visite antwortet er jedoch richtig, will aufstehen, wovon nicht die Rede sein kann. Der Blutdruck ist zu 125 Mm. bestimmt worden (R.-R.).

28. Okt. 35.3—35.3. P. 128. Er ist unruhig, spuckt nach allen Seiten, steht auf, uriniert auf den Boden, fällt aber danach in tiefes Koma. Wa.-R. ergibt schwaches positives Resultat.

29. Okt. 35.8—36.9.

30. Okt. 37.2—36.2. Um 3 Uhr morgens tritt der Exitus ein.

Sektion. Nephritis chronica c. Atrophia. Endocarditis inveterata et recens valv. aortae c. Insufficiencia. Hypertrophia et Dilatatio cordis (Herzgewicht 560 Gr.). Encephalitis acuta hämorrhagica mit zahlreichen größeren und kleineren Herden in den beiden Hemisphären. Cyanosis organorum. Thrombosis plexus prostatici. Embolia ad ramum art. pulm. c. infarctu hämorrh. Die Milz wenig vergrößert, wiegt 210 Gr. Es sind keine Bakterien in den frischen verrukösen Exkreszenzen auf den Herzklappen nachzuweisen.

Zusammenziehung. Ein 32-jähriger Arbeitsvorsteher ist seit 5 Jahren Epileptiker, dessen jeden oder jeden 2. Monat auftretenden Krämpfe in der ersten Zeit im allgemeinen zur rechten Körperseite beschränkt sind; erst später gehen dieselben allmählich auf die andere Seite über. Wegen stets zunehmender Mattigkeit ist er mit der Diagnose einer Nierenentzündung in die Abteilung (1910) eingelegt worden. Die Ursache der Krankheit ist unbekannt, die Wassermann'sche Reaktion ergab schwach positives Resultat, ein anamnestischer Anhaltspunkt für Syphilis liegt aber nicht vor. An beiden Händen sieht man kleine Geschwüre, dagegen sind keine Aknepusteln zu sehen. Im Harn eine reichliche Menge von Eiweiß, hyaline und körnige Zylinder sind zu sehen; Ödeme nicht vorhanden. Der Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum in der Papillarlinie, die Töne rein, kein Fieber, die Temperatur eher subnormal. Kein Krampfanfall tritt während der Beobachtung auf, das bei der Aufnahme klare Bewußtsein wird indes bald umnebelt; nach 6-tägigem Aufenthalt tritt der Exitus ein.

Es könnte um so näher liegen, die Epilepsie mit der gefundenen verbreiteten Encephalitis in Verbindung zu bringen, als die Krämpfe zur rechten Seite, also als »Hemi-Epilepsie«, beschränkt waren. Ein Unterschied zwischen den beiderseitigen Prozessen im Gehirn war indes nicht zu verfolgen, wie es ja auch ganz und gar undenkbar wäre, daß derselbe in vollen 5 Jahren angedauert hätte. Die Encephalitis ist vielmehr als eine akute, hämorrhagische bezeichnet worden. Der Kranke war bis vor 14 Tagen meistens arbeitsfähig, die Encephalitis ist wahrscheinlich embolischer Art, von den Aortenklappen, wo eine alte und eine frische Endocarditis vorlag, herrührend.

Es ist nicht zu vergessen, daß dieser Kranke als Epileptiker mehrere, vielleicht von Bromgebrauch herrührende Ulzerationen auf den Händen hatte, und daß die Eingangspforte zum Herzleiden hier möglicherweise (vgl. S.84) zu suchen sei. Dieser Fall gehört übrigens zu denjenigen, in welchen sich Bakterien in den frischen Klappenvegetationen nicht nachweisen ließen.

Ausgesprochene Nierenschrumpfung lag auch im Fall No. 29 vor:

29.

**Endocarditis verrucosa et ulcerosa auf Grundlage einer älteren Affektion der Mitralis-
klappe. Früher Gelenkaffektion während einer Gesichtsrose. Nephritis parenchymatosa
c. atrophica. Pneumonia et Pleuritis dextra. Sarcoma renis dextri.**

Nicolai R., 60-jähriger Kürschner, trat am 2. Nov. 1912 in die Abteilung ein. Die Eltern sind an Altersschwäche gestorben, 2 Geschwister leben, sind gesund, 3 sind im frühen Kindesalter gestorben. Er ist verheiratet, die Frau und 4 Kinder leben, sind gesund, 4 andere Kinder starben, ein halbjähriges an unbekannter Ursache, ein 13-jähriger Sohn und 2 Töchter (19 und 24 Jahre alt) an Schwindsucht. Selbst hatte der Kranke als Kind die Masern, im 10. oder 12. Jahre Scharlach, an »Drüsen« hat er nicht gelitten, war aber in der Schulzeit kränklich, 18 Jahre alt, lag er im alten Rikshospital für »Wasser im Lungensack« (an welcher Seite weiß er aber nicht genau anzugeben), wurde übrigens schon nach 3 Wochen als geheilt entlassen. Später hatte er zweimal Gesichtsrose, für welche letztere Krankheit er das erstemal in Ankerlökken, das letztemal (vor 10 oder 12 Jahren) in Ullevaal behandelt wurde. Gleichzeitig hatte er Schmerzen in beiden Kniegelenken, die etwas geschwollen waren.

Seine jetzige Krankheit datiert er seit Anfang Juni d. J., als er kurzatmig wurde. Beim Treppensteigen mußte er drei- oder viermal ausruhen, um in seine Wohnung im dritten Stockwerk zu gelangen. Am St. Hans (Ende Juni) suchte er einen Arzt, der Nierenentzündung diagnostizierte, lag auf Milchkost 2 Wochen zu Bett, wurde aber nicht besser, stand auf und ist später teilweise außer Bett gewesen. Er hat gewöhnliche Kost gegessen, auch sogar ein paar Stunden arbeiten können. Er hustete, der Husten ist mit schwerer Expektoration und in ziemlich heftigen Anfällen gekommen. Er ist dabei ein paarmal ohnmächtig umgefallen, so z. B. vor einiger Zeit in der Küche, bei welcher Gelegenheit die linke Schläfe, jedoch nur unbedeutend und ohne Zurückbleiben einer Narbe, lädiert wurde. Erbrechen war auch vorhanden. Übrigens ist er von Kopfschmerzen, teilweise auch von Herzklopfen, häufig gequält worden. In der Nacht erwacht er mit Frostschauer, glaubt aber nicht, eigentliches Fieber gehabt zu haben. Vom Erbrechen abgesehen, war die Verdauung ganz gut; trotzdem ist er bedeutend magerer geworden. Hat wegen des trägen Stuhlganges häufig zu Abführmitteln rekurren müssen. Uriniert in der Nacht häufiger als sonst, die entleerte Menge ist jedesmal gering. Über die Diurese vermag er keine Auskunft zu geben. Der Schlaf ist im ganzen recht gut. Eine Ursache seines Leidens weiß er nicht anzuführen. Spirituosen hat er in nennenswerter Menge nicht genossen. Venerische Ansteckung fand nicht statt.

Status praesens. Der Kranke ist zwar bewußt, gibt aber einen abgestumpften Eindruck, antwortet langsam, das Reden wird von längeren Pausen unterbrochen. Dies kann teilweise in vorhandener Atemnot begründet sein. Die Lippen zyanotisch. Er ist ziemlich mager und blaß. Nimmt die aktive Rückenlage ein. Klagt über Frieren, weshalb er zu Hause doppelte Winterkleider getragen hat. P. 68, unregelmäßig (Fig. 56), indem einzelne Schläge ausfallen (Herztätigkeit 108). Die Arterienwände rigid, der Blutdruck (R.-R.) 160 Mm., R. 32, hörbar angestrengt, Zunge feucht, weißlich belegt. Knöchelödem, aber kein Exanthem liegt vor. Am Hals beiderseits sind ein paar geschwollene Drüsen zu fühlen.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, inner- und außerhalb der linken Papillarlinie, hebend, wenig ausgesprochene absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Am Apex hört man ein ziemlich starkes systolisches Blasen, das sich nach oben verliert. Der 2. Pulmonalton scheint akzentuiert zu sein. Die Herztöne sind übrigens, wegen der Atemnot, etwas schwer aufzufassen. Lebermattigkeit von der 7. Rippe bis 2 à 3 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens, wo der untere Leberrand als glatt und unempfindlich leicht zu palpieren ist. Pulsatio epigastrica ist zu beobachten. Das untere Ende der Milz scheint in der Tiefe fühlbar zu sein.

Der Harn klar, mit sparsamer Nubecula (Farbe: Vogel 2), spez. Gewicht 1011, sauer, enthält ziemlich viel Eiweiß, gibt deutliche Blutreaktion, Eiter, Zucker usw. nicht vorhanden. Das Zentrifugat zeigt unter dem Mikroskop körnige und hyaline Zylinder, vereinzelte rote und weiße Blutkörperchen, zerstreute Epithelzellen.

3. Nov. 36.6—36.8. P. 80, R. 36. Die Atemnot ist weniger stark. An der Hinterfläche des Thorax ist sparsames Rasseln zu hören. *Diät* 1 b. *Det.* Inf. fol. digit. 1.2/300 chl. maj. bih.

4. Nov. 36.5—36.4. Diurese 700 Ccm. P. 88, R. 20. Er hat ein sparsames, mit Blut gemischtes Expektorat ausgehustet.

5. Nov. 36.7—36.3. P. 72, R. 24.

6. Nov. 36.8—36.2. Diurese 900 Ccm.

7. Nov. 36.6—36.6. P. 68, R. 16. Diurese 600 Ccm. Wa.-R. ist negativ.

November 1912.

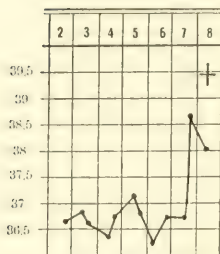


Fig. 55.

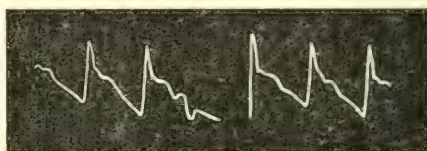


Fig. 56.

8. Nov. 38.7—37.2. Diurese 600 Ccm. P. 120, R. 32, stöhnend. Rechts hinten am Thorax Dämpfung von etwas oberhalb des Schulterblattwinkels bis zur Basis, woselbst Bronchialatmen zu hören ist. Der Tod trat um 9 Uhr abends ein.

Sektion. Endocarditis inveterata valv. mitralis. Endocarditis verrucosa et ulcerosa valv. mitr. (c. chordis tendineis ruptis) et atrii sin. Synechia totalis pericardii. Hypertrophia et Dilatatio cordis. Intumescencia lienis. Nephritis parenchymatosa chron. c. atrophia et haemorrhagia. Pneumonia pulm. dextri. Pleuritis dextra fibrinosa. Cyanosis hepatis. Oedema et Hyperaemia meningum. Sarcoma (gänseeigroß) renis dextri. Cicatrix regionis pylori. In Ausstrichpräparaten von der ulzerösen Endocarditis finden sich, nach mündlichem Bescheid des Herrn Prof. Harbitz, vereinzelte, im ganzen ziemlich sparsame, Gram-positive Kokken (Diplo- und Streptokokken).

Zusammenziehung. Ein 60-jähriger Kürschner, von dessen 8 Kindern 3 an Schwindsucht starben, hatte zweimal Gesichtsröse, die das eine Mal mit doppelseitiger Kniegelenkaffektion kompliziert wurde. Ein Vierteljahr vor der Aufnahme (1912) wurde er wegen Nierenentzündung, der ärztlichen Diagnose zufolge, kurzatmig, hatte einen heftigen Husten, wodurch er während der Paroxysmen zuweilen in Ohnmacht umfiel. Hatte auch Herzklopfen, fror viel, ohne daß jedoch eine gemessene Temperaturerhöhung vorhanden gewesen ist. Geringes Malleolärödem ist nachzuweisen. Physikalisch findet sich am Herz ein hebender, nach links dislozierter Spitzenstoß, blasendes systolisches Nebengeräusch an der Spitze. Zunächst kein Fieber; gegen Ende des Lebens, nach ungefähr einer Woche, tritt leichte Temperaturerhöhung ein. Als nächste Todesursache kon-

statiert man bei der Sektion die während des Lebens diagnostizierte rechtsseitige Pneumonie mit Pleuritis, ferner fand sich verruköse und ulzeröse Endocarditis der Mitralisklappe auf Grundlage einer früheren Entzündung daselbst, Nephritis parenchymatosa c. atrophica et haemorrhagica, schließlich ein völlig latent verlaufendes gänseeigroßes Sarkom in der rechten Niere. —

Es fragt sich, ob *Nerveneinflüsse* von Bedeutung sein können? Die Chorea hat wegen ihrer Relation zum akuten Gelenkrheumatismus eine Sonderstellung, wir sollen uns hier nicht wieder bei derselben aufhalten. Sonst ist dem Nervenleiden vielleicht eine prädisponierende Rolle beizulegen. Die Kranke im oben referierten Fall No. 30 (S. 45) litt zwar an der mit dem Nervenapparat so innig verknüpften (operierten) Basedowschen Krankheit, ihre verruköse Aorten-Mitralisendocarditis steht aber gewiß teils mit Gelenkrheumatismus, teils mit Puerperium in Verbindung. —

Schließlich gibt es hier, genau wie bei der kryptogenetischen Septikopyämie (No. 33, S. 112), gewisse Fälle, in denen, so z. B. bei No. 22 (S. 105), *keine*, jedenfalls trotz des genauesten Suchens keine plausible Ursache zu eruieren ist. Bei Frauen muß man selbstverständlich nie versäumen, in erster Linie an die Geschlechtsorgane als Ausgangspunkt zu denken. Die Kranke im Fall No. 52 wußte (angeblich) zwar selbst keine Ursache ihres Leidens anzugeben, welches jedoch mit einer bis zur Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit in Utero seinen Ausgangspunkt genommen hatte:

52.

Mit Schmerzen im Bauch und in den Unterextremitäten, wegen Thrombose, einhergehende Endocarditis verrucosa et ulcerosa der Aortenklappen, die aller Wahrscheinlichkeit nach in einer purulenten Endometritis ihren Ausgangspunkt genommen hatte.

Anna H., 42-jährige Frau eines Arbeitsvorstehers, trat am 13. April 1910 in die Abteilung ein. Beide Eltern sind an Unterleibskrebs gestorben, 2 Geschwister leben, sind gesund. Sie hatte 10 Kinder, das jüngste ist 4 Jahre alt, alle sind am Leben und gesund. Sie weiß nicht, früher krank gewesen zu sein, hat speziell keine Unordnung im Geschlechts- oder Harn-Apparat gehabt, bis sie vor 5 Wochen ohne bekannte Ursache plötzlich von gewaltsamen Magenschmerzen befallen wurde. Sie hatte auch Schmerzen in den Waden, die so empfindlich sind, daß sie nicht aufrecht zu stehen vermag. Die Wadenschmerzen dauern noch fort, nachdem die Magenschmerzen bald verschwunden waren. Sie gehen erst nach 2 bis 3 Wochen zurück, während die Gelenke immer frei gewesen sind. Sie hat die ganze Zeit ein schleimiges Expektorat ausgehustet.

Status præsens. Die Kranke hat dunkle Ringe rings um die Augen, sieht blaß und leidend aus, sie bietet überhaupt eine ausgeprägte »septische Facies« dar. Die Zunge ist trocken, die Stimme schwach, die Sprache koupiert, P. 126, R. 28, Temp. 38.5. Sie hat eine rechtsseitige Conjunctivitis, keine Ödeme oder Exantheme sind nachzuweisen. Herzstoß nicht sicht- oder fühlbar, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand, die Töne sind schwach, scheinen an der Basis unrein zu sein. Über den Lungen zerstreute Sibili, der Bauch etwas tympanitisch aufgetrieben, gibt überall tympanitischen Schall, kein Tumor ist daselbst der Palpation zugänglich. Sie ist stark empfindlich an

der Innenseite des rechten Oberschenkels, es liegt aber hier kein deutlicher »Venenstrang« vor. Der Harn dunkel gefärbt, enthält keine Spur von Eiweiß, mikroskopisch im Zentrifugat zahlreiche amorphe Körner und körnige Zylinder, vereinzelte Epithelien und Epithelzylinder. *Diät* 1 b. *Det.* Mixt. camph. chl. maj. bih.

April 1910.

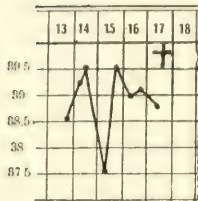


Fig. 57.

14. April. 38.5—39.5. P. 104, R. 32, etwas beschwert, Zunge streifenförmig belegt, trocken.

15. April. 39.5—37.5. P. 124, R. 52. Sie klagt über Schmerzen in der linken Unterextremität, welche deutlich geschwollen ist.

16. April. 39.6—39.0. P. 132, R. 50. Auch die rechte Unterextremität ist, wie bei einer Phlegmasia alba dolens, geschwollen.

17. April. 39.0—38.9. Sie ist abends gestorben.

Sektion. Endocarditis acuta verrucosa et ulcerosa valvulae et endocardii sinistri et intimae aortae. Thrombophlebitis purulenta ven. iliac. int. et extern. bilateralis. Hyperplasia lienis c. infarctu. Degeneratio parenchymatosa organorum, praesertim hepatis, cordis et renum. Endometritis purulenta. Septicæmia (Diplokokken).

Zusammenziehung. Eine 43-jährige verheiratete Frau bekam 5 Wochen vor der Aufnahme (1900) heftige, vielleicht von der Gebärmutter herrührende Magenschmerzen, dann Schmerzen in den Waden, später im linken Oberschenkel, an welchem außer Empfindlichkeit für Berührung zunächst nichts Objektives (kein Ödem) vorlag. Sie hatte Fieber, trockene Zunge und machte den Eindruck schwer angegriffen zu sein. Sie hustete (Sibili über den Lungen), die Herztöne schienen an der Basis unrein zu sein. Der Harn enthält eine geringe Menge Eiweiß, mikroskopisch waren körnige Zylinder im Zentrifugat vorhanden. Sie ist im Laufe von 4 Tagen, nach 5- bis 6-wöchentlicher Krankheitsdauer, gestorben, nachdem beide Unterextremitäten, wie bei einer typischen Phlegmasia alba dolens, angeschwollen waren.

Bei der Sektion fand man verruköse und ulzeröse Endocarditis an den Aortenklappen mit Ausbreitung sowohl zur Innenwand des linken Ventrikels als zur Aorten-Intima, ferner parenchymatöse Degeneration der Nieren usw., beiderseitige Thrombosierung der Iliakalvene und schließlich purulente Endometritis als Ausgangspunkt (Diplokokken).

(Der Fall No. 65 ist S. 39 referiert worden).

Denselben Ausgangspunkt wagen wir aber nicht zu behaupten im Fall No. 32, dem jungen Dienstmädchen, dessen schwere und sonst nicht leicht erklärliche Cystitis freilich den Gedanken an eine solche Möglichkeit gelenkt hatte. Es lag indes an den Genitalien nichts Abnormes vor:

32.

Endocarditis verrucosa. Pericarditis, Pleuritis fibrinosa sinistra. Angina. Tumores glandulosi colli. Gelenkschmerzen. Cystitis.

Anne Marie K., 17-jähriges Dienstmädchen, trat am 1. Nov. 1913 in die Abteilung ein. Der Vater ist vor 7 Jahren an Schwindsucht gestorben, die Mutter lebt, ist gesund. Sie hat 3 gesunde Geschwister, machte als Kind nur die Windpocken durch, war später in der Sommerzeit, namentlich bei großer Hitze, häufig matt und müde, litt an Ohrensausen, ist

öfters ohnmächtig umgefallen, war aber sonst leidlich wohl bis 20. Oktober, als sie in der Nacht zu frieren anfang. Morgens beim Aufstehen fiel sie in Ohnmacht, mußte wieder zu Bett gehen. Wegen Schluckbeschwerden verordnete der Arzt Tabletten zum Gurgelwasser und requirierte sie unter der Diagnose »Anämie mit Tumores glandulosi« in die chirurgische Abteilung ein. Von dort ist sie zu uns übergeführt worden. Sie war jetzt so matt geworden, daß man sie die Treppe hinauftragen mußte. Schmerzen in beiden Ellbogengelenken und im Rücken waren noch hinzugekommen.

Status präsens. P. 128, dichrot (Fig. 58), R. 32, Zunge feucht, leicht belegt, Temp. 38.0. Längs dem inneren Rande des M. Sternocleido-mastoideus am Hals finden sich beiderseits mehrere erbsen- bis bohnen große Drüsen, die unempfindlich sind. Im Schlund kein Belag, die Dysphagie ist jetzt vorüber. Von den Artikulationen sind beide Ellbogen- und Handgelenke, die linke Schulter und das rechte Knie schmerzhaft bei Berührung, sie sind aber nicht geschwollen.

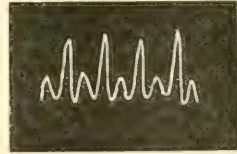


Fig. 58.

November—Dezember 1913.

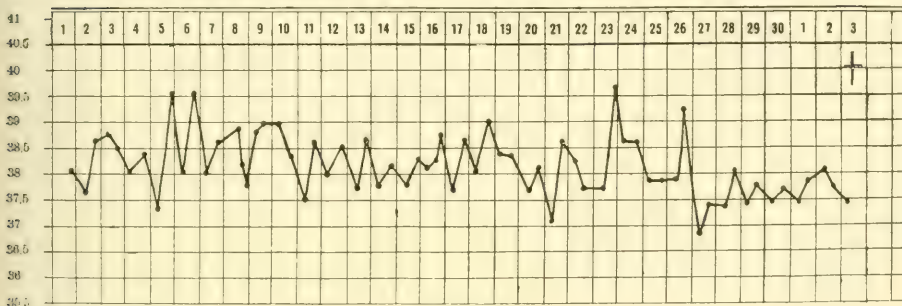


Fig. 59.

Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum, unterhalb der linken Papille, wo ein systolisches, blasendes Nebengeräusch zu hören ist. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Der Harn alkalisch, übelriechend, enthält Eiter (Eiweiß in entsprechender Menge); mikroskopisch sind amorphe Körner, lebhaft sich bewegende Bakterien in zahlreicher Menge, aber keine Zylinder oder Tuberkelbazillen zu konstatieren. Sonst ist bei der Untersuchung, speziell am Unterleib, nichts Besonderes zu bemerken. Die Menstruation ist immer normal gewesen.

Diät 1 b. *Det.* Sol. salicyl. natr. 10/300 chl. maj. bih.

2. Nov. 38.0—37.6. P. 116, R. 20.

3. Nov. 38.6—38.7. P. 120. Sie hat wegen Schmerzen in den Handgelenken und in den Ellbogen nicht schlafen können. Die Gelenkschmerzen sind jedoch durch Salizyl gelindert worden.

4. Nov. 38.5—38.0.

5. Nov. 38.4—37.4. Hat sich erbrochen. In der sparsam erbrochenen Menge sind Speisereste und ein paar Blutpunkte zu sehen. Harnbeschwerden sind nicht vorhanden.

6. Nov. 39.6—38.0. Sie klagt über Schmerzen in der Herzgegend. Im 2. und 3. Rippenzwischenraum tritt bei Auskultation starkes perikarditisches Reiben hervor. *Appl.* Eisblase auf das Herz.

7. Nov. 39.6—38.0. 8. Nov. 38.7—38.9. 9. Nov. 38.8—39.0. 10. Nov. 39.0—39.0.

11. Nov. 38.3—37.4. P. 120, R. 20. Links hinten unten Dämpfung vom Schulterblattwinkel bis zur Basis; später war noch subkrepitierendes Rasseln daselbst zu hören.

Det. Mixt. camphor. chl. maj. bih.

12. Nov. 38.7—37.9. 13. Nov. 38.4—37.7. 14. Nov. 38.5—37.3.

15. Nov. 38.1—37.8. 16. Nov. 38.9—38.3.

17. Nov. 38.7—37.6. P. 132, R. 40. Herzdämpfung groß, beginnt schon oben am ersten Rippenknorpel, erstreckt sich nach rechts bis zum rechten Brustbeinrand hin. Die perkardialen Reibungsgeräusche treten im linken 2. Rippenzwischenraum am stärksten hervor. 4.68 Mill. rote, 14 300 weiße Blutkörperchen, Färbekraft 85.

19. Nov. 39.0—38.4.

20. Nov. 38.3—37.6. *Sep.* Kampfer. *Det.* Inf. fol. digit. 1.2/300 chl. maj. bih.

21. Nov. 38.1—37.1. P. 108, Herzaktion 120, unregelmäßig, während dieselbe früher stets regelmäßig gewesen ist. Ihre Präkordialschmerzen sind durch Äther (20 Tropfen) gelindert worden. Sie bekommt danach regelmäßig Äther zusammen mit Digitalis.

22. Nov. 38.0—36.3. 23. Nov. 37.4—37.7. 24. Nov. 39.7—38.6.

25. Nov. 38.5—37.6. 26. Nov. 37.7—37.0. 27. Nov. 39.3—36.9.

28. Nov. 37.5—37.4. 29. Nov. 38.0—37.4. 30. Nov. 37.3—37.5.

1. Dez. 37.6—37.4. 2. Dez. 37.8—38.1.

3. Dez. 37.7—37.5. Diarrhöe ist hinzugetreten. *Sep.* Digitalis. *Det.* Tannalbin. Der Zustand verschlimmert sich indes rasch, um 5 Uhr nachmittags tritt der Exitus ein.

Sektion. Endocarditis verrucosa valv. aortae, bi- et tricuspidalis. Pericarditis fibrinosa. Hypertrophia et Dilatatio cordis (Gewicht des Herzens 450 Gr.). Pleuritis fibrinosa. Oedema pulmonum. Intumescencia lienis levis (Gewicht 200 Gr.). Hypertrophia tonsillarum. Cyanosis organorum. Tumores glandulosi colli et hilus pulmon. Die Harnblasenschleimhaut hyperämisch und verdickt, ohne Zeichen von Tuberkulose, an den Geschlechtsorganen ist nichts zu bemerken, an den Nieren liegt, außer Blutüberfüllung, nichts Abnormes vor. In Ausstrichpräparaten von den Klappenexkreszenzen, sowie in Kulturen vom Herzblut, sind Pneumokokken gefunden worden. — Septicæmia. —

Zusammenziehung. Ein früher bisweilen an Ohnmachtsanfällen leidendes 17-jähriges Dienstmädchen bekommt 10 Tage vor der Aufnahme (1913) Frostschauer und vorübergehende Schlingbeschwerden, zeigte indolente Drüsen beiderseits am Hals, physikalische Zeichen einer Endocarditis, wozu noch Pericarditis und linksseitige Pleuritis hinzukamen. Vorhandene Gelenkschmerzen sind durch Salizyl günstig beeinflusst worden.

Der Harn alkalisch, eiter- und bluthaltig, ohne daß jedoch subjektive Beschwerden (Strangurie) gleichzeitig vorhanden sind. Irreguläres, nicht gerade hohes Fieber, mit initialem Frostschauer, aber ohne Frostanfälle; 39.5° ist nur wenig überschritten worden. Der Tod tritt nach ungefähr 6-wöchentlicher Krankheitsdauer ein. Bei der Sektion fand man fibrinöse Pericarditis, verruköse Endocarditis der Aorten-, Mitrals- und Tricuspidalklappe, die Harnblasenschleimhaut hyperämisch und verdickt. Bakteriologisch sind Pneumokokken in den Klappenexkreszenzen nachzuweisen. Dieselben sind auch im Herzblut einer geimpften Maus wiedergefunden worden. —

Eine Ursache ließ sich weiterhin nicht herausfinden bei No. 4, 14, 34, 37 und 59, bei welchen zwei letzteren die Sektion verweigert wurde. Wir führen No. 59 als recht charakteristisches Beispiel einer kryptogenetischen Endocarditis (klinisch gesehen) an:

59.

Mit Frostanfällen verbundenes Fieber. Wiederholtes Nasenbluten. Zunehmende Anämie. Pleuritis sinistra sicca. Endocarditis kryptogenetica. Keine Sektion.

Therese N., 31-jährige Frau eines Bäckers, trat am 26. Aug. 1918 in die Abteilung ein. Die Eltern leben, sind gesund. Sie hat 6 Geschwister am Leben, 1 Schwester ist im Wochenbett gestorben. Ihr Mann und 2 Kinder leben, das jüngste, ein 8-jähriger Knabe, hat »Drüsen«, ist blutarm. Die Kranke selbst hatte Masern und Scharlach, mit 17 Jahren Diphtherie, vor 5 Jahren ist sie für eine »Blutgeschwulst« am rechten Knie (nach Trauma) operiert worden. Menses seit dem 12. Jahre, häufig unregelmäßig, waren das letztmal am 20. Juni, als sie 8 Tage andauerten, vorhanden.

Vor etwa 1½ Jahren bekam sie stechende Schmerzen in der Brust, hatte Fieber, lag ein paar Tage zu Bett, wurde aber vollkommen hergestellt, hatte nie Gelenkrheumatismus, war überhaupt bei recht guter Gesundheit bis Mai d. J., als sie plötzlich, ohne ihr be-

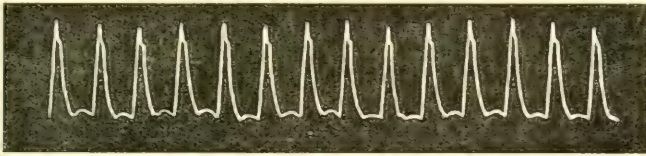


Fig. 60.

August—September 1918.

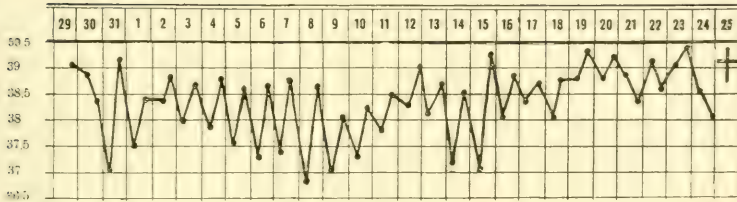


Fig. 61.

kannte Ursache, von Frostschauder, Husten und Kopfschmerz befallen wurde. Seitdem ist sie krank gewesen, hatte fast täglich Frostanfälle, der Husten nahm zu und ist häufig von Erbrechen begleitet worden. Sie ist jedoch die ganze Zeit außer Bett gewesen, hat aber nicht mehr arbeiten können. Sie wurde auch kurzatmig, hatte vor 8 Tagen Nasenbluten, bemerkte vor 4 Tagen, daß die Beine geschwollen waren.

Status præsens. Die Kranke klagt besonders über Atemnot, sitzt im Bett, sieht blaß, aber nicht zyanotisch aus. P. 100, monochrot (Fig. 60), R. 28, hörbar. Kein Exanthem, jetzt auch kein Ödem. Am Hals, in den peripheren Arterien überhaupt und in der Herzgegend starkes Pulsieren. Herzdämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand, an der Spitze im 5. Rippenzwischenraum, inner- und außerhalb der linken Papille, sind beide Töne unrein. *Blutuntersuchung:* 3.8 Mill. rote, 5600 weiße Blutkörperchen, Farbe 45. Sie hustet ziemlich stark, mit schleimigem Auswurf. Im Harn findet sich positive Urobilinreaktion, sonst ist bei der Untersuchung nichts zu bemerken. Die Milz läßt sich nicht palpieren. *Diät i b.* *Det.* Sol. iod. kalic. 10/300 chl. maj. Cynoglos 0.25 v. t. p. d. *Appl.* Eisblase auf die Herzgegend. Die Genitalexploration ergibt negatives Resultat.

29. Aug. 38.4—38.0. 30. Aug. 39.0—38.8. 31. Aug. 39.0—37.1.

1. Sept. 38.4—37.5.

2. Sept. 38.5—38.5. Hat Frostschauder von 10 Minuten Dauer gehabt.

16. Sept. 39.4—38.0. Das Nasenbluten hat sich dreimal wiederholt. Dasselbe tritt auch später an verschiedenen Tagen auf.

21. Sept. 39.4—38.0. P. 116, R. 28, Zunge feucht, rein. Sie hat häufig Frostschauder, aber keinen eigentlichen Frostanfall gehabt. In den letzten Tagen Stechen unter der linken Brustwarze, wo trockenes pleuritisches Reibegeräusch zu hören ist.

22. Sept. 38.4—39.2. 23. Sept. 38.6—39.0. 24. Sept. 39.4—38.0.

Blutuntersuchung: 1.4 Mill. rote, 6200 weiße Blutkörperchen, Farbe 32.

25. Sept. Sie war gestern abend nicht mehr angegriffen als wie gewöhnlich, speziell war die Atemnot nicht besonders stark hervortretend. Der Tod trat um 8 Uhr 10 Minuten, als sie sich im Bett aufsetzte, plötzlich ein. Die Sektion ist verweigert worden.

Zusammenziehung. Eine 31-jährige Frau bekommt 2 bis 3 Monate vor der Aufnahme (1918) ein von wiederholten Frostanfällen begleitetes Fieber, eine zunächst mäßige, aber rasch zunehmende Anämie, starke Atemnot, lebhaftes Pulsieren in der Herzgegend, am Hals und in den peripheren Arterien, schließlich pleuritisches Reiben unterhalb der linken Brustwarze. Beide Herztöne unrein. Der Tod tritt nach 4-monatlicher Krankheitsdauer, nach Aufsitzen im Bett, plötzlich ein. Die Sektion ist verweigert worden.

Unser Material verfügt also über 4 oder 5 Fälle, in denen sich während des Lebens, eventuell nach dem Tode, keine Ursache herausfinden ließ. Die Kranke im Fall No. 37 (s. u.) wußte zwar selbst keine Ursache, sie hatte indes vor 1 Jahre Lungenentzündung mit Pleuritis durchgemacht, wurde freilich danach als geheilt entlassen, die Endocarditis ist aber wohl desungeachtet damit in irgendeine Verbindung zu bringen.

Kann die Infektion durch die äußere Haut, etwa den Ausführungsgängen der Schweißdrüsen entlang, stattfinden? Eine solche Möglichkeit ist wohl nicht mit voller Sicherheit abzuweisen, eine größere Bedeutung ist jedoch diesem Eintrittsweg gewiß nicht beizulegen.

Daß die Entdeckung des Ausgangspunktes als integrierender Teil der Diagnose zu betrachten ist (S. 152), braucht nicht hervorgehoben zu werden.

Bei **Tieren** ist, von der Experimentalpathologie (S. 48) abgesehen, Endocarditis kein seltenes Vorkommnis, sowohl beim Pferd als beim Vieh, Hund, Schwein usw. Namentlich beim letzteren tritt dieselbe in ähnlicher Form und Verbreitung sowie auch unter einem ähnlichen klinischen Bild wie beim Menschen auf.¹

Bei uns sind vom verstorbenen Veterinärdirektor Malm² in Medicinsk Selskab geradezu kolossale Klappenvegetationen vom Schwein, bei welchem dieselben namentlich während des mit Gelenkerscheinungen oft verbundenen Rotlaufs vorkommen, demonstriert worden.

¹ Michaëlis, M.: S. m., 1896, S. 225. Vgl. auch M. Roth: Endocarditis rheumatica beim Schwein, V. A., 1872, Bd. 54. Ferner O. Bollinger: Mykotische Endocarditis beim Rinde, W. T. V., 1878, S. 113.

² Malm, O.: M. S. Sitzung 20. Sept. 1893. Die Demonstration ist indes in den gedruckten Verhandlungen nicht eingetragen worden.

IV.

Symptomatologie.

Indem wir mit dem Allgemeinbefinden des Kranken anfangen, können wir sagen, daß dasselbe außerordentlich wechselnd ist. Bei reiner verru-köser Endocarditis braucht dasselbe nicht besonders angegriffen zu sein, kann jedenfalls vom Hauptleiden vollkommen gedeckt werden. Wenn der Arzt z. B. während des akuten Gelenkrheumatismus nicht jeden Tag auskultiert, kann es ihm sehr wohl passieren, daß er die abgelaufene Endocarditis erst durch den fertig etablierten Herzfehler — auch dann nur zufällig, wie wir es wissen — erkennen wird.

Auch andere Fälle von Endocarditis können eine Zeitlang oder gar während des ganzen Verlaufes *latent* (fieberlos usw.) sein. Bei schwerem Grundleiden kann sie sich hinter demselben verstecken oder ist, z. B. beim Krebs, in der Regel nur als Nebensache am Leichentisch nachzuweisen. Eine derartige bisher symptomtenlos vorhandene Endocarditis wird aber bisweilen, wegen auftretender Hirnembolie, plötzlich, wie bei No. 43, bis zum Hauptleiden heranwachsen:

43.

Carcinoma papillomatosum ovarii. Hemiplegia dextra c. Aphasia. Endocarditis verrucosa et polyposa valvulae mitralis.

Anna Gj., 42-jährige unverheiratete Tochter eines Bauers, trat am 26. März 1920, von »Vor Frues Hospital«, wo sie im Herbst 1918 für eine Unterleibsgeschwulst operiert worden war, überwiesen, in die Abteilung ein. Von der Vorgeschichte ist uns nur die Auskunft gegeben worden, daß sie früher, von Neigung zu Fettleibigkeit abgesehen, immer gesund gewesen ist. Die Eltern leben, sind gesund. Die Kranke ist die älteste von 7 Geschwistern, von denen 2 im jungen Alter gestorben sind, die übrigen leben und sind gesund.

Nach der Operation ging sie nach Hause, fühlte sich aber nicht recht wohl und kehrte deshalb vor einem Monat hierher zurück. Schon 2 Tage nach der Ankunft bekommt sie einen »Schlaganfall« mit nachfolgender rechtsseitiger Hemiplegie und Aphasie.

Status praesens. Die stark korpulente Kranke liegt mit halb geschlossenen Augen, nimmt die passive Rückenlage ein. Sie gibt den Eindruck, vollkommen bewußt zu sein, hat aber auf alle an sie gerichteten Fragen nur »ja, ja« mit schwacher Stimme zu antworten. Sie streckt nach Aufforderung die trockene, rissige Zunge bis zur Zahnreihe heraus, die Spitze derselben deviert nicht. Zähne kariös, fuliginös belegt. Keine Schiefheit im Gesicht. Rechte Pupille größer als die linke, beide reagieren schwach auf Licht,

kein Schielen ist vorhanden. Die von der Unterlage aufgehobenen rechtsseitigen Extremitäten fallen wieder schlaff auf dieselbe herunter. Auf Nadelstiche in der Fußsohle reagiert sie nicht. Der Kniereflex rechts ist aufgehoben, links ist derselbe vorhanden.

P. 88, R. 28, Temp. 37.1.

An den Brustorganen ist nichts Abnormes nachzuweisen. Die Herztöne sind rein. Am Unterleib präsentiert sich eine Laparotomienarbe in der Mittellinie; oberhalb der Symphyse eine große, feste Tumormasse, die beinahe bis zum Nabel hinaufreicht. Der Harn etwas unklar, aber nicht eiterhaltig, spez. Gewicht 1018, enthält eine ganz geringe Menge von Eiweiß, zeigt mikroskopisch körnige und hyaline Zylinder. Der Zustand war in den folgenden Tagen ungefähr derselbe. Am 5. April trat der Tod ein.

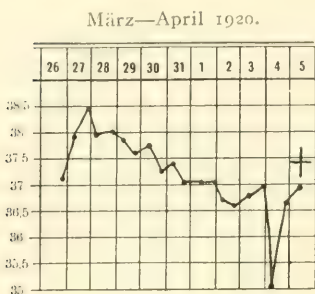


Fig. 62.

Die Sektion zeigte ein Carcinoma papillomatosa des linken Eierstockes, Myofibroma uteri, Endocarditis acuta verrucosa et polyposa an der Mitralisklappe, Embolia art. fossae, Sylvii sin. c. emollitione (partis gyri front. inf. insulae Reilii et Gyri temp. sup.), Infarctus lienis et renum, Oedema pulm. et Pneumonia hypostat. incip., Adipositas nimia, Cor adiposum. In Ausstrichpräparaten finden sich überwiegend Gram-positive, kurze, dicke Stäbchen, die teils vereinzelt, teils in Ketten (von je 2) angeordnet sind. Außerdem finden sich noch sowohl Gram-negative als -positive Kokken, die teils vereinzelt, teils als Diplokokken angeordnet sind.

Zusammenziehung. Eine 42-jährige, für einen malignen Ovarialtumor operierte Kranke kehrt wegen Rezidiv zurück, bekommt wegen Hirnembolie eine rechtsseitige Extremitätenlähmung mit Aphasie, am Herz war nichts zu bemerken. Nach 10-tägigem Aufenthalt in der Abteilung (1920) tritt der Exitus ein.

Bei der Sektion liegt verruköse und polypöse Endocarditis an der Mitralisklappe (Stäbchen, Kokken), ferner Hirnembolie mit Emollition vor. —

Die *physikalische Herzuntersuchung* ergibt wie bekannt, und zwar nicht nur bei Wandendocarditis, häufig ein wenig zufriedenstellendes Resultat. *Lenhartz*¹ gibt an, daß in der Hälfte seiner Fälle, trotz großer Klappenvegetationen, keine Aftergeräusche auftraten. Bei unseren Fällen No. 25 und 4 waren die Töne rein, obwohl beim letzteren die Aortenklappen ringsherum von blumenkohlartigen Exkreszenzen (Fig. 4, S. 20) besetzt gefunden wurden. Die Töne sind auch rein u. a. bei No. 26, 65, ferner im Anfang bei No. 45, später tritt aber beim letzteren, was diagnostische Bedeutung hat, systolisches Nebengeräusch am Brustbein auf. — In anderen Fällen ist das Krankheitsbild freilich derart ausgeprägt, daß sich der Krankheitsprozeß am Endokard schon früh erkennen läßt. Wir kommen übrigens unten zur physikalischen Untersuchung näher zurück.

Unter den Allgemeinerscheinungen am häufigsten ist das *Fieber*, dessen Höhe und Typus indes binnen weiten Grenzen wechseln können. Sehr charakteristisch ist das mit häufigen, selbst mehrmals am Tage (No. 60, S. 153; viermal am Tage, und zwar zweimal vor- und zweimal nachmittags,

¹ Lenhartz, H.: D. m. W., 1901, V, S. 222.

in einem Falle von Blix¹⁾ oder seltener nur ab und zu (als »erratisch«) wiederkehrenden Frostanfällen verbundene *intermittierende Fieber*,²⁾ wie dasselbe in den schon referierten Fällen No. 30 und 31 uns entgegentritt. No. 34 schließt sich während eines Teiles des Verlaufes denselben an:

34.

Endocarditis verrucosa et polyposa der Aortenklappen. Intermittierendes, mit Frostanfällen und Gelenkerscheinungen verbundenes, vor dem Tode abfallendes Fieber. Keine Ursache nachzuweisen.

Karl Johan J., 37-jähriger Wurstmacher, trat am 26. März 1915 in die Abteilung ein. Die Eltern sind an Altersschwäche gestorben, 3 Geschwister leben, sind gesund, 4 (eine Schwester an Wassersucht, ein Bruder an Zuckerkrankheit, ein anderer an Nierenkrankheit, ein dritter in Amerika an unbekannter Ursache) sind gestorben. Er ist verheiratet, die Frau und 4 Kinder sind am Leben und gesund. Im Kindesalter hatte er Diphtherie und Influenza, beim Militär diente er als Koch, war sonst in seinem Leben nie krank bis er vor 8 Wochen, ohne ihm bekannte Ursache, von anscheinend leichten Schmerzen im linken

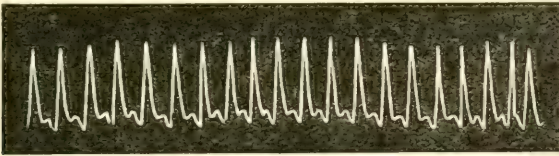


Fig. 63.

Fußgelenk befallen wurde. Gleichzeitig war er erkältet; erst nach 3 bis 4 Tagen trat indes Frostschauder noch hinzu. Er hielt sich jedoch auf den Füßen, war mit der Arbeit beschäftigt, geht erst zu Bett, als Schmerzen in beiden Knien, am Kopf, im Rücken und rings im Körper herum hinzugekommen waren. Verläßt aber nach 3 Wochen das Bett, um bald nachher dasselbe wegen einer diagnostizierten Nierenentzündung wieder aufzusuchen. Auch das Herz ist inzwischen etwas unruhig geworden.

Status praesens. Der Kranke ist bei vollem Bewußtsein, das Gesicht blaß, er nimmt die aktive Rückenlage ein. Die Eblust gering, er durstet stark, hat aber sonst über nichts zu klagen. P. 120, celer (Fig. 63), Blutdruck (R.-R.) 115, R. 24, frei, Zunge etwas trocken, belegt, keine Ödeme oder Exantheme. Herzstoß nicht deutlich sicht- oder fühlbar, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Der 1. Herzton verlängert, auch ein kurzes diastolisches Geräusch ist hörbar. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis zum Rippenbogen. Am Platz der Gallenblase ist er stark empfindlich. Sonst ist am Unterleib nichts zu bemerken. Die Milz ist dem Finger nicht zugänglich. Im Harn sind keine abnormen Bestandteile nachzuweisen (später liegt jedoch Urobilinreaktion nach »Schlesinger« vor, siehe weiter unten).

27. März. 37.4—38.6.

28. März. 38.5—38.7. Geringer Husten, mit sparsamem, schleimigem Auswurf.

29. März. 39.0—36.4. 30. März. 38.7—37.7.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 4.17 Mill., weiße 11700, Färbekraft 60. Unter den Leukozyten sind die polynukleären Formen in weitaus überwiegender Menge vorhanden.

¹⁾ Blix, C. A.: Ulcerativ endocarditis à valvula tricuspidalis, Sv. l. förh., 1867, S. 169.

²⁾ Vgl. u. a. Leyden, E.: Über intermittierendes Fieber und Endocarditis, Zt. k. M., 1882, Bd. IV, S. 321.

31. März. 39.3—39.1. 1. April. 38.8—38.3. 2. April. 38.2—38.4.

3. April. 38.6—37.1. 4. April. 37.5—37.1. 5. April. 39.2—37.1.

6. April. 36.8—38.3. Er hat öfters Frostschauder, aber noch keinen eigentlichen Schüttelfrost (s. u.) gehabt. Die Temperatur stieg dabei zu 39.7 hinauf. Im Harn eine später wieder schwindende Spur von Eiweiß, sonst nichts Neues. Die Weber'sche Blutreaktion in Fäces fällt negativ aus.

7. April. 37.4—40.3. Die letztere Temperatur ist heute morgen während eines Frostanfalles konstatiert worden. Statt des 1. Herztons hört man, am stärksten im 2. linken Rippenzwischenraum, ein systolisches Geräusch. Wegen hinzugekommener Diarrhöe hat er Milchserum mit Schleim und Opium bekommen. Der Harn gibt jetzt wieder schwache Eiweißreaktion, mikroskopisch kommen einige Rundzellen zum Vorschein. Blutkulturen (Agar-Agar) sind steril.

8. April. Gestern Frostanfall. Temp. 40.3.

März—April 1915.

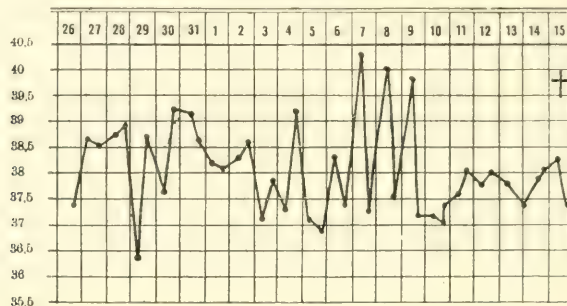


Fig. 64.

9. April. Sowohl gestern abend als heute morgen je einen Frostanfall von kürzerer Dauer. Temp. 39.0.

10. April. 37.2—37.2. Gestern abend Frostanfall, Temp. 40.3. Er liegt meistens in einem Schlummer. Im Harn eine Spur von Eiweiß, kein Blut, mikroskopisch sind immer noch nur Rundzellen (und einige Bakterien) zu sehen.

15. April tritt der Tod, nach etwa 10-wöchentlicher Krankheitsdauer, ein. In den letzten Tagen ist kein Frostanfall vorhanden gewesen.

Sektion. Endocarditis subacuta verrucosa et polyposa valv. aortae c. aneurysmatibus ruptis. Hypertrophia et Dilatatio cordis (Herzgewicht 485 Gr.). Degeneratio parenchymatosa cordis et hepatis. Perihepatitis fibrinosa. Nephritis parenchymatosa. Infarctus lienis. In den Exkreszenzen von den Herzklappen liegt eine Menge Gram-positiver Kokken vor, die zum Teil in das umherliegende Gewebe hineingedrungen sind.

Zusammenziehung. Ein 37-jähriger, früher stets gesunder Wurstmacher bekommt 8 Wochen vor der Aufnahme (1915), ohne ihm bekannte Ursache, leichte, bald wieder schwindende, aber aufs neue auftretende Gelenkerscheinungen, hatte ein hohes, mit Frostschauder und Frostanfällen verbundenes, 5 Tage vor dem Tode von selbst abfallendes Fieber, Schmerzen unter dem rechten Rippenbogen, wo er am Platz der Gallenblase stark empfindlich ist. Am Herz Verlängerung des ersten Tons und ein kurzes diastolisches Nebengeräusch. Blutkulturen steril.

Die Sektion zeigt subakute, verruköse und polypöse Endocarditis an den etwas verdickten Aortenklappen mit geborstenen Klappenaneurysmen. Gram-positive Mikroben lagen vor. Als Erklärung der Schmerzhaftigkeit unterhalb des rechten Rippenbogens ist eine Perihepatitis fibrinosa gefunden worden.

Noch ausgesprochener ist ja das Fieber bei No. 33, bei welcher Kranken indes keine Endocarditis vorlag; wir kommen zu derselben S. 112 wieder zurück. In anderen Fällen ist aber die Temperatursteigerung weder besonders hoch noch sonst typisch intermittierend, z. B. bei No. 11, 12, 13, 32 und 22. Wir setzen die letztere Krankengeschichte, die an sich nicht ohne Interesse ist, hierher:

22.

Endocarditis polyposa valvulae mitralis unbekannten Ursprungs. Nervöse Erscheinungen in der Anamnese.

Kirsti S., 27-jähriges Mädchen von der Heilsarmee, eigentlich aus Trysil stammend, trat am 12. Juni 1906 in die Abteilung ein. Beide Eltern leben, sind gesund. Unter 7 Kindern ist sie das vierte in der Reihe; sie sind alle, mit Ausnahme des ältesten, das schwere Atmen hat, gesund. Sie selbst hatte als Kind Masern, Scharlach und Parotitis, die Menstruation trat im 14. Jahre zum erstenmal auf, ist öfters unregelmäßig gewesen. Seit 3 Jahren ist sie viel von »Kardialgie« gequält. Die bald vor, bald nach den Mahlzeiten, auch ohne Zusammenhang mit denselben auftretenden Schmerzen setzt sie mit ihren häufig des Nachts stattfindenden Dienst in der Armee in Verbindung. Saures Aufstoßen oder Erbrechen war nie vorhanden. Von ihrer Kardialgie ist sie indessen in letzter Zeit frei gewesen, an deren Stelle kamen Kopfschmerzen mit Schlaflosigkeit hinzu. Sie fiel öfters in Ohnmacht. Seit vorigem Herbst leidet sie an schmerzlosen Zuckungen in den Fingern der linken Hand, sie kann dieselben jedoch, mit Aufwand ihrer Willenskraft, zum Aufhören bringen. Im April d. J. waren die Hand und der Unterarm rechterseits »taub«, was jedoch unter Verwendung der Massage und des Dampfstrahls wieder zurückgegangen ist.

Am 17. Mai bekommt sie in Haugesund, wo sie sich zufälligerweise dienstlich aufhielt, abends nach einer Sitzung einen starken Schüttelfrost, klapperte mit den Zähnen, erhielt jedoch nach einer Tasse heißen Kaffees die Wärme im Körper bald wieder. In der Nacht trat indes ein neuer Schüttelfrost mit nachfolgender Hitze und reichlichem Schweiß auf. Sie fühlte sich dabei äußerst matt, lag jedoch, trotzdem sich wieder 2 Frostanfälle einstellten, am folgenden Tage nicht zu Bett, um ihrem Dienste obzuliegen. Am 19. Mai wurde die Temperatur vom hinzugerufenen Arzte zu 39.0 gemessen. Erst am 8. Juni fuhr sie mit dem Küstendampfer nach Kristiania. Sie lag während der Fahrt ruhig zu Bett; bald nach der Ankunft ist sie als an »Pericarditis« leidend in die Abteilung eingelegt worden. Gestern abend hatte sie einen Schüttelfrost, der eine Viertelstunde dauerte.

Status praesens. Sie sieht kongestioniert aus (mit blassen Schleimhäuten). Klagt darüber, daß sie nervös und überanstrengt sei, Schmerzen hat sie nicht. P. 100 (Fig. 65), regelmäßig, dikrot. R. 32, nicht beschwert. Temperatur 38.9. Zunge feucht, rein. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der linken Mammillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Rauhes systolisches Blasen ist am stärksten an der Basis beiderseits hörbar, 2. Pulmonalton akzentuiert. Sonst (Lunge, Harn usw.) ist nichts Abnormes nachzuweisen. Während der Untersuchung kommen die erwähnten Fingerzuckungen der linken Hand zum Vorschein: die 4 äußeren Finger werden im 2. und 3. Glied abwechselnd gebeugt und gestreckt, während der Daumen ruhig bleibt. Keine

fibrillären Zuckungen, keine Atrophie zu sehen, das Gefühl ist normal. Der Patellarreflex ist rechts stark erhöht, Fußklonus beiderseits vorhanden.

13. Juni. 38.9—38.1 (Fig. 66). P. 120, R. 20. Sie hat Schmerzen in der rechten Extremität gehabt, ohne daß Gelenkschwellungen daselbst zu entdecken sind. Die Schmerzen wurden durch Salizyl gelindert. Der Harn enthält heute Eiweiß und mikroskopisch körnige Zylinder; einzelne rote Blutkörperchen sind vorhanden. In Kulturen von Venenblut, wie auch in denjenigen von steril genommenem Harn, treten kleine Staphylokokken-Kolonien hervor. Das Salizyl wird schon nach einigen Tagen, wegen Ohrensausens, wegesetzt. Kollargoleinspritzung von einer zweiprozentigen Lösung, 10 Ccm. sind instituiert, üben aber keine Wirkung aus.

27. Juni. 39.3—38.2. Sie hat mehrmals Frostschauder, aber keine eigentliche Schüttelfröste gehabt. Der Eiweißgehalt des Harns hat abgenommen, Blut läßt sich aber noch mit Guajak nachweisen. Die Pupillen sind groß, die linke mehr erweitert als die rechte.

2. Juli. Zuckungen sind in den Gliedmaßen vorhanden, starke Rigidität im rechten Bein, wogegen das linke schlaff, aber nicht paralytisch dahinliegt.

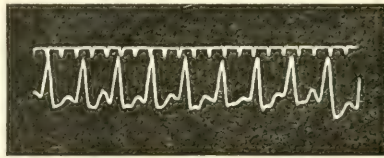


Fig. 65.

Juni—Juli 1906.

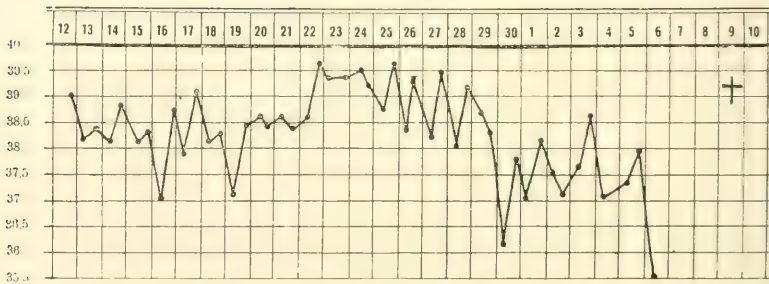


Fig. 66.

6. Juli. Ist unruhig geworden, hat viel geschrien, wodurch die Mitpatienten sehr gestört werden. Auch der Nacken ist steif. Das Bewußtsein umschleiert, sie antwortet jedoch auf Fragen. Ihre Verwandte wünschen sie nach Hause zu holen, wo sie 3 Tage später gestorben ist. Vom Herrn Dr. Thesen ist uns das Resultat der mit Assistenz seitens des pathologischen Instituts vorgenommenen *Privatsektion* zur Verfügung gestellt worden:

Das *Herz* hypertrophisch und erweitert in beiden Hälften, an der Mitralklappe eine bohngroße und mehrere kleine gelbweiße Exkreszenzen, welche sich etwas ins Atrium hineinstrecken. In Schnitten der Klappe kommen isolierte, von einer nur andeutungsweise entwickelten hellen Zone umgebene Diplokokken zum Vorschein. Die Lungen zeigen im Unterlappen mehrere blauschwarze luftleere Partien.

Die *Milz* vergrößert, von weicher Konsistenz, am Schnitt sieht man eine fast hinfließende Pulpa, an einer Stelle ist eine keilförmige nekrobiotische Partie zu sehen.

Die *Nieren* stark vergrößert, mit leicht ablösbarer Kapsel, am Schnitt tritt eine deutliche Grenze zwischen Furche und Pyramiden hervor. Der Schädel ist nicht geöffnet worden.

Zusammenziehung. Ein 27-jähriges Mädchen von der Heilsarmee hatte früher an Nervösität und Kardialgie (ohne eigentliche Dyspepsie) gelitten. Sie hatte durch Willensanstrengung unterdrückbare Zuckungen der Finger der linken Hand, ein Gefühl des Taubseins der rechten Hand und des Unterarms gehabt, war aber sonst gesund bis sie 3—4 Wochen vor der Aufnahme (1906) von Fieber mit Schüttelfrost befallen wurde. Sie bot hohes, aber nicht regelmäßiges Fieber dar, der Schüttelfrost wiederholte sich nicht. Sie klagte über, durch Salizyl gelinderte, Schmerzen in der rechten Unterextremität, Gelenkschwellungen waren daselbst nicht vorhanden. Der rechtsseitige Patellarreflex erhöht, Fußklonus an beiden Seiten nachzuweisen. Am Herzen systolisches Aftergeräusch, der zweite Pulmonalton akzentuiert. In Kulturen vom Venenblut und vom sterilen Harn liegen kleine Kolonien von Staphylokokken vor. Zuckungen in den Gliedern, Rigidität der rechten Unterextremität und des Nackens treten auf. Der ursprünglich albuminfreie Harn enthält eine zunehmende Menge von Eiweiß, auch Blut, zeigt körnige Zylinder. Intra-venöse Kollargoleinspritzung war ohne Erfolg. Sie wurde auf Wunsch der Angehörigen in einem elenden Zustande entlassen, starb etwa 6 Wochen nach Beginn der Krankheit. Bei der vorgenommenen Privatsektion fand man an der Mitralis eine Endocarditis polyposa (Streptokokken), Nephritis, Milzschwellung; das Zentralnervensystem ist nicht untersucht worden. —

Lehrreich und zum Nachdenken auffordernd ist der Fall No. 5, indem die betreffende Kranke als an Typhoidfieber leidend eingelegt und auch in der Abteilung leider so aufgefaßt wurde. Der Irrtum ist aber nicht allzusehr befremdend, wenn man bedenkt, daß gerade »die Typhoidform der ulzerösen Endocarditis« (*le typhus cardiaque*, wie dieselbe später genannt wird) aufgestellt wurde.

Daß das Fieber bei einer Krankheit wie der vorliegenden, die von Komplikationen, z. B. Meningitis (No. 18), Pneumonie und Meningitis (No. 9), so häufig begleitet ist, auch von denselben abhängen wird, ist selbstverständlich. Mitunter findet ein langdauerndes, schleichendes, oft in seiner Genese schwer zu deutendes Fieber erst am Sektionstisch, als vom Endokard ausgehend, seine Erklärung, wozu wir im nächsten Kapitel über Diagnose zurückkommen sollen.

Eine Temperatursteigerung bis 43.2 ist von Oberbeck (l. c.) gemessen worden.

Das Fieber kann, wie bei No. 51, nur gering oder, wie bei No. 26, 36 und 38, vollkommen abwesend sein. Daß Temperaturerhöhung gerade da oft fehlt, wo die Endocarditis überhaupt latent verläuft, wie bei No. 45, liegt auf der Hand.

Verschiedene von dem Fieber mehr oder weniger abhängige Erscheinungen, wie Kopfschmerz, Atemnot (sog. »Wärmedyspnoë«, über sonstige viel wichtigere Atemstörungen siehe unten) sind zu wohlbekannt, daß wir uns bei denselben nicht näher aufzuhalten brauchen. Starke Schweiß-

sind sowohl bei rheumatischen als septischen Fieberzuständen oft vorhanden.

Statt des bei Temperatursteigerung gewöhnlich kongestionierten Aussehens, der febrilen Wangenröte, die freilich auch bei Endocarditis manchmal zum Vorschein kommt, ist die Gesichtsfarbe bei der ulzerösen Form, wie übrigens oft bei pyämischen Zuständen überhaupt, häufig anämisch, auffallend blaß, wovon die altbewährte Terminologie *Febris pallida* herührt. Der Kranke sieht mit anderen Worten in vielen dieser Fälle schlecht, ja elend aus. Die Blässe hängt z. T. mit der miserablen Herz-tätigkeit, dem ausgesprochen adynamischen Charakter des Fiebers, zusammen. Dies ist aber nicht immer genug, indem häufig eine hochgradige Verminderung der roten Blutkörperchen noch hinzukommt.¹ Nicht seltene Beispiele dieses Fiebers sind No. 17 mit 1.5 Mill. roten Blutkörperchen, No. 25 (1.95 Mill.). Für No. 37 mit einem ähnlichen Aussehen liegt eine im Journal eingetragene Blutuntersuchung leider nicht vor. [Der Fall No. 20, Pericarditis mit 1.5 Mill. roten Blutkörperchen, kann im selben Zusammenhang genannt werden]. Ein äußerst blasses Aussehen bot auch No. 36 dar, trotzdem er 5.2 Mill. rote Blutkörperchen pr. Cbmm. besaß und außerdem fieberlos gewesen ist. Er hatte indes alle Zeichen einer Aorten-Insuffizienz, deren »blasse Form« in der Regel von einer Pseudo-Anämie bedingt ist. Ob aber dabei eine Lähmung des N. splanchnicus mit davon abhängigen Blutstockung in den großen Unterleibsgefäßen vorliegt, soll unentschieden gelassen werden. Stattfindende Blutverluste sind in dieser Beziehung selbstverständlich von großem Einfluß. Bei No. 28 (Purpura) ist die Anzahl der roten Blutkörperchen jedoch nicht tiefer als zu 3.3 Mill. gesunken.

Teilweise, aber gewiß nicht ausschließlich mit Anämie in Verbindung steht die Klage über Schwäche und Hinfälligkeit, Erscheinungen, die man besonders bei den sich schleichend entwickelnden Endocarditiden als Anfangssymptom in der Krankengeschichte dieser Patienten häufig antrifft.

An den *weißen Blutkörperchen* trat kein besonderes Verhalten auf. Bei No. 36 wurde eine Anzahl von nur 5000 Leukozyten gefunden, bei No. 25 lag Leukopenie (800) vor. Umgekehrt findet sich Hyperleukozytose bei No. 34 (11700), No. 32 (14300) und No. 28 (14—15000), Resultate, die übrigens bloß mit den bei Sepsis (suppurativen Prozessen im allgemeinen) gewöhnlich gefundenen Zahlen in gute Übereinstimmung gebracht werden können. Von Schilling² wurde hochgradige Monozytose beobachtet. Leede³ fand bei ulzeröser Endocarditis krankhaft entartete Leukozyten im Blut.

¹ Vgl. u. a. Ch. Achar d & Ch. Foix: De l'endocardite maligne à forme anémique, S. m., 1914, S. 361.

² Schilling, F.: Über hochgradige Monozytosen mit Makrophagen bei Endocarditis ulcerosa und über die Herkunft der gr. mononukleären, Zt. k. M., 1919, Bd. 88, S. 377.

³ Leede, W.: Z. f. H., 1911, S. 376.

Was sonst das *Blut* betrifft, so ist die bakteriologische Untersuchung desselben von großer, ausschlaggebender Bedeutung, namentlich in Fällen wo die Sektion verweigert wird, z. B. bei No. 57. Bei benignen Fällen ist die Blutkultur immer steril. Dasselbe fand übrigens auch bei No. 33 statt, die Pyämie (ohne Endocarditis) darbot.

Als Erscheinungen einer *hämorrhagischen Diathese* kommt u. a. Blutung aus der Nase (wie bei No. 59) ziemlich oft vor. Jedoch ist in bezug auf Epistaxis zu erinnern, daß sowohl bei No. 17 als auch 51 Aortenfehler vorlagen, wo dieselbe lediglich als Folge der begleitenden Herzhypertrophie (als keine Seltenheit) zu betrachten ist. Eigentümlich in ihrer Art sind die *Blutungen in den großen Brustmuskeln*, die bei No. 25 p. m. vorgefunden wurden. Recht charakteristisch sind ferner Blutungen in den Schleimhäuten (z. B. in der Conjunctiva, wie bei No. 25), ganz besonders aber in den Retinis, z. B. bei No. 30 und 17, auf welche L i t t e n¹ als erster großes Gewicht gelegt hat. [Staphylokokken-Embolien in der Retina lagen bei unserem Fall No. 1 vor]. Neben den Hämorrhagien treten übrigens auch weiße Flecke (R o t h) in den Netzhäuten mitunter auf.

Speziell bemerkenswert sind auf der äußeren Haut die *Peteckien*, die in einzelnen Fällen (No. 36 und 8) nur sparsam zerstreut, in anderen aber sehr reichlich und so verbreitet auftreten, daß, wie bei No. 28, das charakteristische Bild einer Purpura geliefert wurde:

28.

Postrheumatischer Herzfehler mit frischer polypöser Endocarditis der Mitrals- und Aortenklappen. Purpura hæmorrhagica.

Mathilde L., 64-jährige Frau eines Arbeiters, trat am 24. März 1911 in die Abteilung ein. Die Eltern sind an unbekannter Ursache gestorben. Sie ist die nächstjüngste von 4 Geschwistern, die 3 anderen leben, sind gesund. Ihr Mann und 2 Kinder leben, sind gesund. Sie hat zweimal, vor 38 und 11 Jahren, akuten Gelenkrheumatismus gehabt, ist aber sonst stets gesund und stark gewesen. Ihre jetzige Krankheit begann im vorigen Sommer, als sie allmählich matt und müde wurde. Die Beine schwellen etwas an, »wollten sie nicht mehr tragen«, zu Neujahr hat sie das Bett aufsuchen müssen. Schmerzen waren nicht vorhanden, die Eßlust schlecht, sie trank im allgemeinen nur Milch und aß Milchspeisen, hat sich nie erbrochen. Der vor 3 Wochen aufgetretene Ausschlag hat wegen Hautjuckens den Schlaf gehindert. Ist unter der Diagnose »Purpura« (Pseudoleukämie?) eingelegt worden. Es ist nur noch hinzuzufügen, daß sie im Jahre 1910 in der Poliklinik, als an »Vitium organicum cordis« leidend, u. a. mit Digitalis behandelt wurde.

Status præsens. Eine alte, mager und anämisch aussehende Frau mit gelber Gesichtsfarbe. Sie ist bei vollem Bewußtsein, kann aber schlecht Auskunft geben, weil die Sprache kouiirt ist. P. 80, unregelmäßig, klein und leicht zusammenzudrücken. R. 28 à 30, schwach hörbar, Zunge feucht, etwas belegt. Temp. 36.1. Pupillen von normaler und gleicher Größe, sind lichtempfindlich. An den Füßen ist Ödem vorhanden. Auf den Unterextremitäten finden sich am unteren Teil des Oberschenkels und weiter nach unten, besonders an beiden Fußrücken, zahlreiche, für Druck nicht schwindende, blauschwarze

¹ L i t t e n, M.: Über akute maligne Endocarditis und die dabei vorhandenen Retinalblutungen, Ch.-A., 1879, III, S. 137.

Flecke, die punktförmig bis 1-Öre-Stück groß sind. Sie fließen teilweise zusammen; an einem einzelnen Fleck ist eine schlaaffe Bulla entstanden. Auch an den oberen Extremitäten, namentlich am Ellbogen (sowie am Trunkus äußerst sparsam), treten zerstreute Flecke auf. An den Lungen normale Verhältnisse.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der linken Papille, von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Der 1. Herzton blasend an der Spitze. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis zum Rippenbogen hinab, der Bauch etwas aufgetrieben. Epigastrium druckempfindlich, keine Dämpfung in der Milzgegend, die Milz ist der Palpation nicht zugänglich. Harn etwas unklar, sauer, spez. Gewicht 1012, enthält Eiweiß, Blut und Eiter, keinen Zucker. Mikroskopisch sind Rundzellen, rote Blutkörperchen, hyaline und körnige Zylinder zu sehen. Rote Blutkörperchen 3.3 Mill., weiße 15 100, Farbe 65.

25. März. 37.7—35.5. Erneute Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 2.68 Mill., weiße 14 600, Farbe 55. Unter den Leukozyten sind die polynukleären in überwiegender Menge zu sehen. Bei einer durch Venenpunktion erhaltenen Blutprobe zeigt sich das Serum gelblich gefärbt.

Der Zustand verschlimmert sich rasch. Schon nach 2 Tagen, am 26. März, tritt der Tod 8 Uhr abends ein.

Sektion. Endocarditis inveterata valv. mitralis et aortae c. insufficientia et stenosi et c. infiltrationem calculosa. Endocarditis levis valv. tricuspidalis. Endocarditis polyposa valv. mitralis et aortae. Hypertrophia et dilatatio cordis. Cyanosis organorum. Nephritis chronica c. atrophia. Ecchymoses cutis, pericardii, renum, calculi vesicae felleae. Die Milz nicht vergrößert, wiegt 150 Gr. Bakteriologische Untersuchung der Klappen ergab negatives Resultat.

Zusammenziehung. Eine 64-jährige Frau, die vor Jahren akuten Gelenkrheumatismus durchgemacht hat. Keine subjektiven Herzbeschwerden waren vorhanden. Sie war im ganzen gesund bis sie ein Vierteljahr vor der Aufnahme (1911) matt und müde wurde, seit drei Wochen hatte sie einen Purpuraausschlag, ihre Beine schwellen an. Die Blutflecke waren sowohl an den unteren Extremitäten als am Trunkus, obwohl an letzterer Stelle äußerst sparsam vertreten, zu sehen. Am Herz systolisches Blasen, im Harn Eiweiß und Zylinder. Mittelstarke, aber zunehmende Anämie (bis 2.6 Mill. rote Blutkörperchen). Der Tod trat ziemlich schnell ein. Die Sektion zeigt, außer einer chronischen Nephritis mit Atrophie der Nieren, frische verruköse Endocarditis der Mitralis- und Aortenklappen auf Grundlage eines alten Herzfehlers, welcher latent verlaufen war. Der bakteriologische Befund ist ein negativer gewesen. —

Geschwollene Lymphdrüsen, besonders am Hals, lagen in mehreren Fällen, z. B. bei No. 32, vor. In einem Fall L o s s e n's¹ machte sich eine bohngroße Lymphdrüse im 5. linken Rippenzwischenraum an der mittleren Axillarlinie besonders bemerkbar.

Die *Allgemeinernährung* leidet gewöhnlich mehr oder weniger, namentlich wenn sich die Körpertemperatur erhöht hält. Die Kranken magern unter solchen Umständen stark ab, bekommen mitunter Amyloiddegeneration (s. u.), können schließlich (siehe einen Fall unter der Diagnose) ein kachektisches Aussehen darbieten. Im Gegensatz dazu steht

¹ L o s s e n: Über Endocarditis septica lenta, M. Kl., 1913, S. 357.

die Adipositas nimia bei No. 43, welche um so auffallender ist, als die betreffende Kranke einen nach Operation rezidivierenden Eierstockkrebs hatte. —

Wir gehen nun zu der mehr speziellen Symptomatologie über.

Unter den *Erscheinungen des Zirkulationsapparates*, welche wir naturgemäß an die Spitze stellen, ist in erster Linie zunächst vom *Puls* zu erwähnen, daß derselbe, besonders beim Vorhandensein des Fiebers, z. B. in bezug auf Dichrotie und Frequenz, davon sein Gepräge erhalten wird. Sehr ausgeprägt ist die Zelerität aus besonderen Gründen bei No. 12, 36 und 15, welch letzteren Kranken wir S. 116 vorführen werden.

Der Puls ist in der Regel vollkommen regelmäßig, kann aber auch bei vorliegender, zugleich das Herzfleisch so oft interessierender Affektion, wie es nur zu erwarten ist, wie bei No. 39 und bei den übrigens günstig verlaufenden Fällen No. 16 und 69, etwas unregelmäßig sein. Im Fall No. 69 (S. 171) lag bigeminaler Pulstypus vor. Die Frequenz ist in der Regel erhöht (s. o.) und kann, namentlich gegen das Lebensende, hohe Zahlen (150 bei No. 8 usw.) erreichen. Verlangsamung (von etwaiger Digitaliswirkung natürlich abgesehen) trat bloß bei No. 1, jedoch nur bis 56, unter dem Gebrauch von Koffein, auf. Eine lediglich scheinbare Bradykardie (Puls 68, Herztätigkeit 108) war wegen Herzschwäche mit frustranen Herzkontraktionen bei No. 29 vorhanden. Das gegenseitige Verhältnis des Pulses zur Atmung soll unten erwähnt werden. Auffallend ist bei No. 23 das *temporäre Verschwinden des rechtsseitigen Radialpulses* (»Pulsus differens«), wobei man, mit Syphilis in der Anamnese, an das Vorhandensein eines Aorten-Aneurysmas denken mußte. Die Ursache der Erscheinung ist aber in diesem Fall gewiß eine periphere gewesen, indem dieselbe nach Resorption eines in der entsprechenden Axille fühlbaren Stranges wieder weggegangen ist. Inwieweit man diesen »Strang« als einen vom Herz eingeschleuderten Blutpfropf aufzufassen hat, soll unentschieden gelassen werden. Andere Zeichen eines zur rechten Oberextremität gehinderten Blutzuflusses waren nicht vorhanden. Mygind¹ beobachtete einen Fall von embolisch bedingtem Pulsus differens, in welchem ein längs der linken Radialarterie palpiert Strang gleichfalls zurückging; später wurde aber auch die Cruralis an derselben Seite (mit peripherwärts fehlender Pulsation) zugestopft. Früher hatte in der dänischen Literatur Paulsen² einen Fall bei einem 9-jährigen Mädchen beschrieben, wo eine Embolie sowohl in der Brachialis als auch in der Art. fossae Sylvii (an beiden Stellen linkerseits) beobachtet wurde.

In bezug auf die physikalische Herzuntersuchung ist schon S. 102 an den relativ häufig negativen Befund hingewiesen worden. Inwieweit ein eventuelles Fehlen des Geräusches allein in einer vorliegenden Herzschwäche seine Erklärung finden kann, scheint mir etwas zweifelhaft zu sein.

¹ Mygind, H.: Et Tilfælde af Endocarditis ulcerosa, H.t., 1874, S. 101.

² Paulsen, I. P.: Et Tilfælde af Endocarditis med letalt Udfald, H.t., 1872, S. 5.

Sonst kommen alle gewöhnlichen Zeichen der Herzvergrößerung oder der Ventilstörung auch hier zur Beobachtung. So z. B. lag Katzenschnurren bei No. 12, 13, 26 und 56 mittels leichtester Fingerpalpation vor. In bezug auf die Qualität der Herztöne hält Potain¹ die Änderung der Klangfarbe, eine gewisse Dumpfheit (*«Assourdissement»*) derselben, als bezeichnend. Häufig läßt aber wie gesagt das Resultat der physikalischen Untersuchung an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Auf das Vorkommen eines *pfeifenden Nebengeräusches* (*«Pialement»*) war schon Bouillaud² aufmerksam. Auf dem norwegischen Ärztetag in Bergen (1889)³ hielt ich einen Vortrag über *«Musikalske Hjertelyd»*, die mitunter auch auf einem gewissen Abstand vom Kranken als *«Distanze-Geräusche»* aufgefaßt werden können. Ich referierte mehrere Fälle, von denen besonders einer ein gewisses Interesse darbot, weshalb derselbe hier in aller Kürze rekapituliert werden soll:

Es handelte sich um einen 10-jährigen, leichte Gelenkerscheinungen darbietenden, hoch fiebernden Knaben, bei wem das systolische Nebengeräusch an der Spitze anfangs blasend war, danach als stark pfeifend, fast als wiehernd gehört wurde. Er starb unter den Erscheinungen von Herzinsuffizienz; die Sektion zeigte verruköse Endocarditis an der Mitralklappe mit zerrissenen Sehnenfäden, außerdem lag doppelseitige Ansammlung in den Pleuris mit Lungenhypostase vor.

Auch bei No. 17 und 41 unseres Materials ist das systolische Pfeifen sehr (bei No. 13 weniger) stark, wenn auch inkonstant und nicht auf Abstand zu hören.

Anderseits kann aber ein systolisches Nebengeräusch sehr stark sein, ohne daß sich p. m. Änderungen an den Klappen nachweisen lassen. Bei No. 33 war ein scharfes, langgezogenes, systolisches Nebengeräusch über der ganzen Herzgegend zu hören, trotzdem sich die Klappen bei der Sektion als völlig normal gezeigt haben:

33.

Febris pseudo-intermittens mit Gelenkerscheinungen. Scharfes systolisches Aftergeräusch an der Herzbasis. Wallnußgroßer Leberabszeß, multiple Lungenabszesse.

Anämie. Kryptogenetische Pyämie. Das Herz frei.

Frida J., 38-jährige Frau eines Arbeiters, Schwedin von Geburt, trat am 10. Febr. 1914 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Altersschwäche, die Mutter an Lungenentzündung gestorben. 3 Halbgeschwister leben, sind gesund. Ihr Mann und 5 Kinder sind am Leben und gesund. Die immer regelmäßige Menstruation war das letztemal unmittelbar vor der Aufnahme zugegen. Nach Magengeschwür vor 5 Jahren hat sie häufig Schmerzen nach dem Essen gehabt. Im September 1912 schwellen die Fußgelenke an, sie konnte schon nach 8 Tagen aufstehen, indem sie sich selbst mit Kampferöleinreibung behandelt hatte.

Am Neujahrstag war sie morgens beim Erwachen steif in den Fingergelenken der linken Hand, die auch anschwell. Sie stand jedoch wie gewöhnlich auf und ging zu ihrer

¹ Potain, P.: Endocardite rhumatismale aiguë, S. m., 1893, S. 537.

² Vgl. auch Mahomed: De la valeur diagnostique du *«pialement»* dans l'endocardite aiguë, Thèse, 1879.

³ Laache, S.: M. L., 1890, S. 5.

Arbeit, mußte aber schon nachmittags wegen Schmerzen rings im Körper herum wieder das Bett aufsuchen. Sie durstete stark, begann am folgenden Tage zu frieren, wurde erst nach ein paar Stunden warm. Dies wiederholte sich, ein hinzugerufener Arzt diagnostizierte akuten Gelenkrheumatismus, ordinierte Salizyl, das sie jedoch nicht vertragen konnte. Seit dem 3. Febr. leidet sie an starken Schmerzen in der Magengrube, weshalb ihr Morphiumtropfen dargereicht wurden. Mit Ausnahme vom 8. und 9. Febr. hat sie jeden Tag einen Frostanfall, bisweilen 2—3 solche, auch des Nachts, gehabt. Starker Schweiß trat danach auf. Eine Ursache ihres Leidens weiß sie nicht anzugeben.

Status præsens. Die Kranke sieht leidend aus, das Gesicht ist blaß, Blutdruck (R.-R.) 98, P. 80 (Fig. 67), R. 32, Temp. 36.7, Zunge etwas trocken, rot an der Spitze. Herzstoß

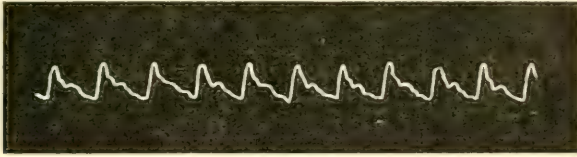


Fig. 67.

Marz—April 1914.

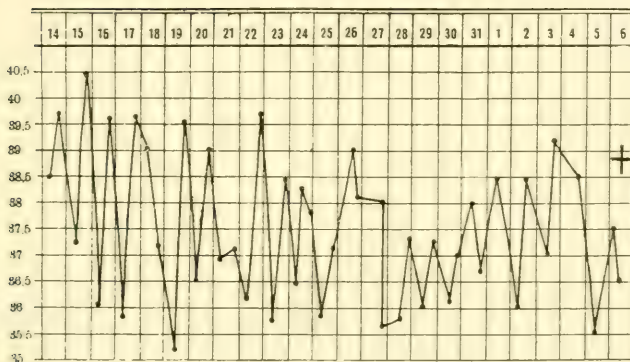


Fig. 68.

im 5. Rippenzwischenraum in, inner- und außerhalb der linken Mammillarlinie, absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand, ein scharfes, schabendes, systolisches Nebengeräusch ist in der ganzen Herzgegend, namentlich an der Basis, hörbar. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis zum Rippenbogen. Der Unterleib aufgetrieben, unempfindlich, gibt überall tympanitische Perkussion. Kein Tumor zu fühlen, keine Dämpfung in der Milzgegend. Harn stark sedimentierend von Uraten, sonst normal.

1. März. 40.9—37.2. P. 108, R. 24. Gestern abend ½-stündiger Frostanfall (Temp. 40.0). Diät 1 b. Det. Sol. sulph. chin. 1/300 chl. maj. bih.

In der folgenden Zeit treten fast täglich Frostanfälle auf, mit Temperatur bis 41.0 und nachfolgendem Schweiß, Sinken mitunter zu 35.0. Der Harn war am 13. März eiweiß- und bluthaltig, zeigte mikroskopisch rote und weiße Blutkörperchen, später ist derselbe wieder normal. Wiederholentlich angelegte Blutkulturen sind immer steril. Hinten an den Lungen sind Dämpfung, Bronchialatmen und Rasseln vorhanden. Sie hustet nicht viel, der Auswurf uncharakteristisch. Das rauhe Aftergeräusch an der Herzspitze war konstant da.

Sie wurde schließlich stark anämisch. Die roten Blutkörperchen waren am 3. April 2,6 Mill., die weißen 13 900, Farbe 35. Die Milz war zum erstenmal unter dem linken Rippenbogen zu palpieren. Am 6. April trat der Exitus ein.

Sektion. Multiple Lungenabszesse, ein wallnußgroßer Abszeß im rechten Leberlappen. Pleuritis bilateralis fibrino-purulenta. Bronchpneumonia. Intumescencia lienis (330 Gr.). Ascites. Thrombosis plexus uterini. Degeneratio parenchymatosa organorum. Im Eiter vom Leberabszeß sieht man Streptokokken. In Kulturen kommen ein Gemisch von Staphylo- und Streptokokken und kurze Stäbchen zum Vorschein. In der Magenschleimhaut ist keine Narbe zu finden, die Uterushöhle von Blut erfüllt.

Am Peri-, Endo- oder Myokard ist nichts Abnormes nachzuweisen.

Zusammenziehung. Eine 38-jährige, früher für Magengeschwür behandelte Frau, die auch leichte Gelenkerscheinungen dargeboten hatte, bekommt kurz vor der Aufnahme (1914) wieder Gelenkschwellungen in den Fingern der linken Hand, die zunächst mit Salizyl behandelt wurden.

Es entwickelte sich ein mit Frostanfällen verbundenes pseudo-intermittierendes Fieber, das von einer beiderseitigen Lungenaffektion begleitet wurde. Am Herz war ein scharfes systolisches Aftergeräusch, namentlich an der Basis, zu auskultieren. Blutkulturen steril. Die Sektion zeigt eine voll entwickelte Pyämie mit Lungen- und Leberabszessen. Die erwartete ulzeröse Endocarditis war nicht da. Am Herz lag überhaupt nichts Abnormes vor.

Der Fall lehrt uns, daß die akzidentellen Geräusche nicht immer so weich zu sein brauchen, wie es gewöhnlich dargestellt wird. Daß umgekehrt die echten endokardialen Geräusche gerade bei ulzeröser Form äußerst weich bis unhörbar sein können, ist altbekannt.

Auch *perikarditisches Reiben* kann, wie bei No. 20, dem endokardialen Geräusch mitunter täuschend ähnlich sein. Unsere Endocarditisdiagnose ist ja in diesem Falle ein Fehler; indes steht die vorhandene septische Pericarditis als Herzkomplication mit der Endocarditis vollkommen gleichwertig zur Seite. Von Interesse ist übrigens, daß sich hier Pericarditis ohne Endocarditis vorfindet, während das umgekehrte — Endocarditis ohne Pericarditis — gewöhnlich der Fall zu sein pflegt:

20.

Stomatitis gangrænescens. Anæmia gravis. Pericarditis sero-fibrinosa. Septicæmia.

Aron S., 71-jähriger Schiffszimmermann bei Nyland, eigentlich Schwede von Geburt, trat am 7. April 1906 in die Abteilung ein. Er war zweimal verheiratet, die erste Frau ist an Schwindsucht gestorben. Von 5 Kindern dieser Ehe starb ein kleines Mädchen ebenfalls an Schwindsucht. Er selbst ist vor 20 Jahren für Rheumatismus (»Gigt« nach seiner Benennung) im »Krona«-Krankenhaus behandelt worden, war aber sonst vollkommen arbeitsfähig bis vor letzte Weihnachten, als er zu kränkeln anfang. Setzte jedoch die Arbeit fort; erst seit 3 Wochen ist er »kaput«, bekam Fieber und mußte das Bett aufsuchen. Er hustete, war kurzatmig und fühlte Stechen in der linken Brustseite, delirierte ab und zu, von einem hinzugerufenen Arzte ist »Influenza« diagnostiziert worden.

Status præsens. Der Kranke ist blaß, die Skleren subikterisch, die Lippen bläulich, die Ernährung aber leidlich gut. Er nimmt die aktive Rückenlage ein. Das Bewußtsein klar. P. 96, ziemlich groß, R. 32, stöhnend, Zunge trocken, bräunlich belegt, die Zähne kariös,

das Zahnfleisch gelockert und am Unterkiefer teilweise gangränisierend mit übelriechender Absonderung. Kein Ödem oder Exanthem. An den Ober- und Unterextremitäten sind mehrere Narben unbekannten Ursprungs zu sehen. Pupillen normal. An den Lungen links hinten unten leichte Dämpfung vom Schulterblattwinkel bis zur Basis. Kein deutlicher Herzstoß, absolute Dämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Schwaches systolisches Aftergeräusch über der ganzen Herzgegend, keine sichere Akzentuierung des 2. Pulmonaltöns. Der Harn enthält eine schwache Spur von Eiweiß. Sonst ist nichts, speziell kein Milztumor nachzuweisen. Die Blutuntersuchung zeigt 1.5 Mill. rote Blutkörperchen, 16 200 weiße, Färbekraft 20 (nach Fleischl), das spezifische Gewicht des Blutes ist nach Hammerschlag zu 1040 bestimmt worden.

10. April. 38.4—37.9. Diurese 600 Ccm. P. 84, regelmäßig, anscheinend recht kräftig. Er gibt auf Fragen Antwort, liegt aber meistens in einem Schlummer, wird bald müde. Spontaner Stuhl, der nicht ins Bett gegangen ist. Die Zunge trocken (er liegt mit offenem Munde), Pupillen stecknadelkopfgroß, am Boden des Harnglases ein rotbraunes, sandkornähnliches Sediment (Harnsäurekrystalle und harnsaure Salze), kein Eiweiß, keine Diazoreaktion vorhanden. Das Zahnfleisch ist am Unterkiefer rechts von nekrotischen Fetzen bedeckt, die Zähne locker, ein Zahn liegt in den Fetzen frei. In der Netzhaut läßt sich beiderseits eine Blutung ophthalmoskopisch nachweisen. Als Behandlung ist eine 10-prozentige Kollargolsalbe an den Schienbeinen, aber ohne Erfolg (neben lokaler Mundtherapie), angewandt worden.

17. April tritt der Tod unter Temperaturfall ein.

Sektion. Phlegmone gangränosa gingivae et mucosae max. inf. et regionis sublingualis c. periostitide. Pericarditis sero-fibrinosa, Hypertrophia cordis (Gewicht 500 Gr.), alle Klappen frei. Intumescencia lienis, Hämorrhagica retinae. Degeneratio parenchymatosa organorum. Septicæmia.

In Kulturen von der Milz entstanden grau gefärbte Kolonien, unter dem Mikroskop fanden sich Gram-negative Stäbchen vom Aussehen wie Coli, außerdem noch Gram-positive, dicke Stäbchen und dicke Diplokokken (Fäulnisbakterien?).

Zusammenziehung. Ein 71-jähriger, zuvor an chronischem Rheumatismus leidender Zimmermann bekommt (nachdem er schon $\frac{1}{4}$ Jahr, wahrscheinlich wegen einer sich schleichend entwickelnden Anämie, kränkelte) ungefähr 3 Wochen vor der Aufnahme (1906) Fiebererscheinungen; er bot starke Anämie (1.5 Mill. rote Blutkörperchen), gangränisierende Stomatitis und ein systolisches Aftergeräusch am Herz dar. Das Fieber mäßig, der Tod trat nach zehntägigem Aufenthalt unter sinkender Temperatur ein.

Bei der Sektion liegt eine sero-fibrinöse Pericarditis neben sephthämischen Erscheinungen vor, die Herzklappen sind frei. —

Der Entwicklungsgang des physikalischen Befundes in anderen Fällen von Pericarditis pflegt bekanntlich ein derartiger zu sein, daß erst nach dem Verschwinden des Reibens (beim günstigen Verlauf) das präexistierende, aber bisher gedeckte endokardiale Geräusch deutlich, und in der Regel bleibend, zu Tage tritt.

In dieser Verbindung kann an die bei No. 50 beobachtete *Einziehung in der Gegend der Herzspitze*, als Zeichen früherer Herzbeutelentzündung, erinnert werden.

April 1906.

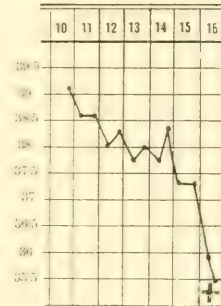


Fig. 60.

Ein namentlich sub finem vitae zur Beobachtung kommendes, fast ununterbrochenes »Wallen und Wogen« des Präkordiums deutet auf die bis zum äußersten geschwächte Herztätigkeit hin.

Am meisten ausgesprochen ist der physikalische Befund in den voll entwickelten Fällen von Aortenklappen-Insuffizienz gewesen, wie uns dieselbe nicht zum geringsten in bezug auf die peripheren Gefäße (vgl. die Fälle No. 10, 12, 15, 36 und 49) klar entgegentritt. No. 15 und 67 sollen an dieser Stelle referiert werden.

15.

Endocarditis verrucosa et polyposa valv. aortae et mitralis mit klinisch ausgeprägtem Bild einer Insuffizienz der Aortenklappen. Früher doppelseitige Kniegelenkentzündung.

Magnus O., 22-jähriger Arbeiter, trat am 8. Oktober 1902 in die Abteilung ein. Vor 3 Jahren wurde er im kommunalen Krankenhaus wegen Schwellung der beiden Kniegelenke behandelt, Syphilis oder Gonorrhöe hat er nicht gehabt. Im letzten Sommer wurde er matt und kurzatmig, bekommt Herzklopfen und Schmerzen in der Herzgegend, vom Arzt wird Herzfehler diagnostiziert, Besserung tritt nach dem Gebrauch von Medizin ein. Er kann teilweise arbeiten bis sich der Zustand vor 8 Tagen wieder verschlimmert, starkes Nasenbluten ist aufgetreten.

Status praesens. Es liegt das klinische Bild, u. a. in bezug auf den Puls (Fig. 70), einer ausgesprochenen Aorten-Insuffizienz vor. Die Pulsation der peripheren Gefäße ist sehr stark, auch die behaarte Galea aponeurotica pulsiert, Pulsation des Kopfes im ganzen ist andeutungswiese vorhanden. Kein Ödem oder Exanthem, die Fingerspitzen sind kolbenförmig angeschwollen. Im Harn eine Spur von Eiweiß. Die Temperatur ist die ganze Zeit, namentlich gegen das Ende des Lebens, erhöht (Fig. 71). Es entwickelt sich Fuligo am Zahnfleisch. Am 10. November tritt der Tod ein.

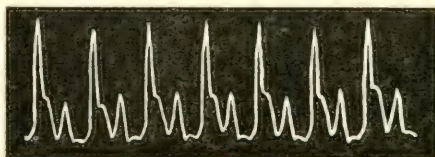


Fig. 70.

Oktober—November 1902.

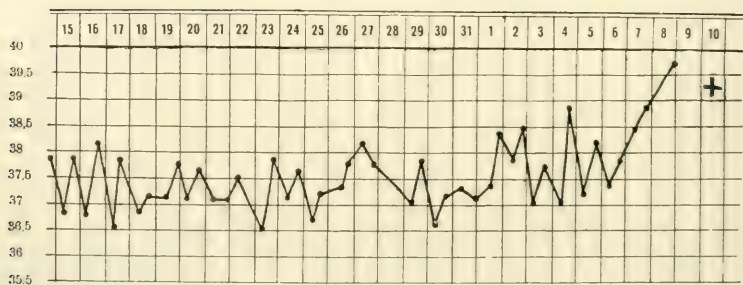


Fig. 71.

Sektion. Endocarditis valvul. aortae et mitralis et atrii sinistri inveterata et recens infectiosa (verrucosa et polyposa) cum chordis tendineis ruptis et perforatione valv. mitralis, Thrombi polyposi ventriculi et atrii dextri, Infarctus anæmici renum et lienis (Gewicht der letzteren 640 Gr.), Nephritis subacuta hæmorrhagica, Pneumonia lob. inf. et medii pulm. dextri, Intumescencia glandul. lymph. colli. Appendicitis inveterata. Bakteriologisch finden sich in den Exkreszenzen an den Herzklappen Gram-positive lanzeoläre Diplokokken, an denen eine Kapsel jedoch nicht nachzuweisen ist. Auch in Schnittpräparaten finden sich ähnliche Mikroben, von denen die Nierengefäße vollgepfropft sind. Bei 2 damit geimpften Mäusen, die nach 24, resp. 36 Stunden starben, lagen ebenfalls im Blut lanzeoläre Diplokokken (Pneumokokken) vor.

Zusammenziehung. Ein 22-jähriger Arbeiter hatte vor 3 Jahren dopelseitige Kniegelenkentzündung, machte aber keinen eigentlichen akuten Gelenkrheumatismus durch. Erst ein Vierteljahr vor seiner Aufnahme (1902) treten Zeichen des fieberhaften Herzleidens — Insuffizienz der Aortenklappen, mit außerordentlicher Pulsation der peripheren Gefäße — hervor.

Bei der Sektion zeigt sich auch die Mitralis von verruköser und polypöser Endocarditis (Pneumokokken) angegriffen.

67.

Postrheumatischer Herzfehler. Endocarditis acuta verrucosa an den Aorten- und Mitralisklappen. Palatum fissum operatum. Otitis et Rhinitis. Rechtsseitige Lungenentzündung.

Hjalmar J., 23-jähriger Fuhrmann, trat am 9. Dez. 1912 in die Abteilung ein. Sei 3 Jahren, zuletzt im Jahre 1911, ist er mehrmals hier behandelt worden. Beide Eltern sind (der Vater an Krebs, die Mutter an unbekannter Ursache) gestorben. Eine Schwester hat offenen Gaumen, ist aber sonst gesund. Selbst hatte der Kranke als Kind Masern, Scharlach und Diphtherie, mit 11 Jahren ist er im Rikshospital für Palatum fissum operiert worden. Während des dortigen Aufenthaltes bekam er akuten Gelenkrheumatismus, lag 1 Jahr in der Kinderklinik, hat später dreimal Gelenkrheumatismus gehabt, zuletzt im Jahre 1908, aber davon abgesehen ist er bei ganz guter Gesundheit gewesen, hat teilweise harte Arbeit ausführen können, will speziell nichts von Herzbeschwerden in den Zwischenperioden wissen. Während der Anfälle von Gelenkrheumatismus soll das Herz jedoch angegriffen gewesen sein. Er wurde stets in Besserung entlassen und hat verschiedene Arbeit, u. a. als Fuhrmann im Wald, verrichtet. War öfters der Erkältung ausgesetzt; Mitte Oktober bekam er Schmerzen in beiden Hüften und Kniegelenken, hatte auch Fieber, arbeitete aber trotzdem bis vor 3 Wochen, als er das Bett aufsuchen mußte. Seit 14 Tagen hat er gehustet, hat sich auch erbrochen, seit 4 Tagen schwellen die Füße an. Der Schlaf ist wegen der Atemnot mangelhaft gewesen.

Status præsens. Der Kranke ist stark dyspnoëisch, etwas blau an den Lippen, klagt über Schwere auf der Brust, nimmt die sitzende Bettlage ein. P. 84, regelmäßig, hüpfend (Fig. 72), R. 32, Temp. 38,2, Zunge feucht, rein. Am Gaumen ist eine lineare Operationsnarbe zu sehen, die Uvula ist gespalten. An den Unterschenkeln Ödem, kein Exanthem. Das rechte Fußgelenk etwas druckempfindlich, ist aber nicht geschwollen. Pupillen- und Patellarreflex normal. Bei *physikalischer Untersuchung* bietet er jetzt, wie auch das vorige Mal (1911), ausgesprochene Zeichen einer Insuffizienz der Aortenklappen. Außer dem langgestreckten typischen diastolischen Blasen an der Mitte des Brustbeins liegt indes auch ein systolisches Aftergeräusch an der Herzspitze vor. Kapillarpuls und Palmarstoß sind in exquisiter Weise zu konstatieren. Der Harn enthält Eiweiß (1.2⁰/₁₀₀ nach Esbach),

mikroskopisch sind rote und weiße Blutkörperchen, körnige und hyaline Zylinder zu sehen. Die Diurese in der Regel erhöht: 2000 bis 2400 Ccm.

In den folgenden Tagen bekam er weiter noch Ohrenfluß mit Perforation des rechten Trommelfells, außerdem ein Geschwür an der unteren Naseamuschel auf der einen Seite. Das Fieber hielt sich ungefähr bei 38,0 bis 17. Dez., als die Temperatur während eines Frostanfalles zu 40,1 und danach zu 40,5 in die Höhe stieg (rechtsseitige Lungenentzündung). Später fiel das Fieber etwas, ist aber immer noch hoch.

23. Dez. tritt der Exitus ein.

Sektion. Endocarditis inveterata et recens verrucosa valv. aortae et mitralis c. perforatione. Dilatatio et hypertrophia permagna cordis praesertim ventr. sin., Synechia peri-

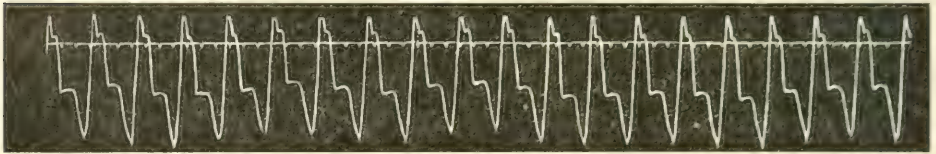


Fig. 72.

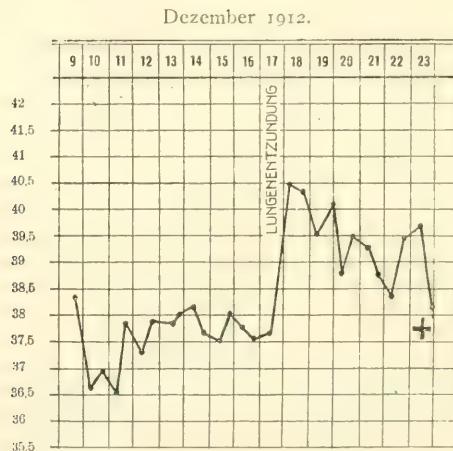


Fig. 73.

cardii totalis. Nephritis chronica haemorrhagica parenchymatosa. Pneumonia crouposa lob. inf. pulm. dextri c. pleuritide sero-fibrinosa. Intumescencia lienis. Suppuratio sinus frontalis dextri. Bakteriologisch sind in Kulturen von den Klappenexkreszenzen und von einem Stückchen der hepatisierten Lungenpartie Gram-positive Diplokokken nachzuweisen, in Kulturen vom Herzblut und von der Milz finden sich Gram-positive Streptokokken, die jedoch für Mäuse nicht pathogen sind.

Zusammenziehung. Ein 23-jähriger Fuhrmann bekommt in der Rekonvaleszenz nach Operation für angeborenen offenen Gaumen (welches Leiden auch eine Schwester darbot) akuten Gelenkrheumatismus, der sich mehrmals wiederholt und von Herzerscheinungen begleitet ist. In den Zwischenräumen ist er arbeitsfähig, indem während derselben keine Herzerscheinungen vorhanden sind.

Er bietet bei der letzten Aufnahme (1912) neben leichten Gelenkerscheinungen, wie auch früher, ausgesprochene Zeichen einer Insuffizienz der Aortenklappen (übrigens auch ein systolisches Aftergeräusch an der Herzspitze), Cruralödem dar. Im Harn Eiweiß, Blut und Zylinder. Geringes Fieber, wozu auch vorhandener Ohrenfluß und zugleich eine Naseneiterung (vgl. früheres Gaumenleiden) beitragen können; zuletzt steigt die Temperatur wegen rechtsseitiger Lungenentzündung stark in die Höhe.

Bei der Sektion fand sich alte und frische (verruköse) Endocarditis an den Aorten- und Mitralisklappen, mit Durchbruch an der letzteren, große Herzhypertrophie mit Erweiterung, Zusammenwachsung der Perikardialblätter, rechtsseitige Lungenentzündung mit Pleuritis, Eiterung im Sinus frontalis. Bakteriologisch finden sich in den Klappenexkreszenzen Gram-positive Diplokokken, in Kulturen vom Herzblut und von der Milz Gram-positive Streptokokken, die für Mäuse nicht pathogen sind. —

Bei No. 17 (S. 49) war die arterielle Pulsation so stark, daß die ganze Bettstelle im gleichen Tempo wie der Puls erschüttert wurde. Bei No. 12 (S. 71) lag, außer dem »Pulapuls« in den Endphalangen, auch ein am Handrücken sichtbarer (zentripetaler) *Venenpuls*¹ vor. Den bei No. 6 beobachteten undulatorischen Bewegungen an den äußeren Halsvenen ist keine größere Bedeutung beizulegen.

Stauungserscheinungen sind im ganzen selten besonders stark entwickelt, treten unter allen Umständen, in Vergleich mit den sich in Asystolie befindenden Klappenfehlern, in den Hintergrund. Dies läßt sich nicht anders erklären als dadurch, daß die rein mechanischen Hindernisse für die Blutbewegung in der Regel bei Endocarditis (von Ausnahmen ist früher S. 14 gesprochen worden) noch nicht zu voller Entwicklung gekommen sind.

So z. B. fehlt hier gern die *Zyanose*, deren, übrigens inkonstante, Abwesenheit bei No. 1 ausdrücklich hervorgehoben wird. Bei No. 54, dem 11-jährigen Mädchen, ist dieselbe zwar unmittelbar nach der Einlegung sehr stark, geht indes bald vorüber und kehrt während ihres weiteren Aufenthaltes nicht wieder zurück. Die in extremis auftretende Zyanose bei No. 4, dessen Atmen im hohen Grade beschleunigt und oberflächlich ist, steht offenbar mit dem komplizierenden Lungenödem in Verbindung.

Auch periphere *Ödeme* treten, obschon die zwei Hauptfaktoren für deren Zustandekommen — Herz und Nieren — hier so oft zusammenwirken, entweder, wie bei No. 1, trotz des langwierigen Krankheitsverlaufes, gar nicht auf oder sie sind in der Regel nicht stark vorhanden. Bei No. 5 sind sie anfangs vorübergehend, später aber konstant da. Bei

¹ Neuerdings ist von R. O h m (Zt. kl. M., 1919, Bd. 78, S. 9) ein Fall von Endocarditis ulcerosa mit im Venenpuls erkennbarer und durch die Antopsie bestätigter hochgradiger Stauung der rechten Kammer beschrieben worden.

No. 36, 38 und 41 kommt Ödem erst gegen das Lebensende zum Vorschein, was bei letztgenannter Kranken um so bemerkenswerter ist, als ihre Diurese zuletzt so tief (bis 100 Gr.) sank. Bei No. 10 (S. 87) waren jedoch stärkere, auch mit Ansammlung in der Peritonealhöhle verbundene, Ödeme nachzuweisen. Wir kommen unten wieder zu diesem Fall näher zurück. Bei No. 1 beträgt die Diurese — ohne Ödeme — 200 Ccm.

Im Fehlen oder Geringsein des Ödems haben wir, um es zu wiederholen, in der Tat einen recht frappanten Unterschied gegenüber den inkompensierten Klappenfehlern einerseits und den gewöhnlichen akuten Nephritiden andererseits, indem wir in bezug auf die letzteren nur einen Vergleich mit der skarlatinösen Glomerulonephritis, bei welcher Ödeme bekanntlich selten fehlen, zu ziehen brauchen.

Als lokale Veranlassung zu Ödem ist speziell Venenthrombose zu erkennen. So z. B. ist bei No. 2 die starke Anschwellung ihrer Beine auf die verbreitete Thrombosierung zurückzuführen.

Kolbenförmige Endphalangen der Finger, z. B. bei No. 46 (S. 143), auch No. 66 (S. 125), sind (in Verbindung mit etwas Ödem im Gesicht und an den Extremitäten) ausschließlich als Ausdruck der chronischen Stauung beim prä-existierenden Herzfehler aufzufassen. Jungmann (l. c.) legt auf dieses Symptom ein gewisses Gewicht, er meint, daß es in seiner Genese vom Grad der Stauung unabhängig sei und damit auch ursächlich nichts zu tun habe.

Subjektive Herzgefühle, wie Palpitationen, sind, vom schon vorhandenen Vitium abgesehen, nicht gerade häufig, wogegen Stiche in der Präkordialgegend verhältnismäßig oft notiert worden sind. Klage über Schwindel hört man selten, Ohnmachtsanwandlungen mit Synkope traten bei No. 29, auch bei No. 22 und 32 auf, bei welcher letzteren Kranken die vorausgegangene Bleichsucht wohl hauptsächlich die Schuld daran trägt. Angina pectoris lag bei No. 66 (S. 125) vor.

In bezug auf den *Atmungsapparat* ist derselbe, wie es aus den Krankengeschichten genügend hervorgeht, außerordentlich oft, wenn auch nicht ganz konstant, mitbeteiligt, indem Atemnot und Husten — mit oder ohne begleitende Brustschmerzen — gerade diejenigen Erscheinungen sind, durch welche die Kranken selbst zuerst auf das Ernsthafte ihres Leidens als etwas mehr als z. B. eines einfachen Katarrhs aufmerksam gemacht werden. Die starke Inanspruchnahme der Atmung geht auch aus dem gegenseitigen Verhältnis der Puls- und Atmungsfrequenz, dem respiratorischen Quotienten $\frac{P}{R}$ hervor. Derselbe, welcher in der Norm 4—4.5 beträgt, ist nach v. Jürgensen (l. c., S. 27) wegen der als Regel relativ großen Akzelerierung der Respiration etwas kleiner; es kann aber auch das Entgegengesetzte der Fall sein.

Die Häufigkeit der Atemzüge kann in der Tat sehr hoch sein, bis 50 à 60 (No. 4) in der Minute ansteigen, indem gleichzeitig die Respiration

sehr oberflächlich wird. Ein besonderer Typus liegt aber nicht vor, denn dem bei No. 51 sub finem vitae beobachteten Cheyne-Stokes'schen Phänomen ist keine weitere Bedeutung beizulegen.

Die Ursachen der Atmungsbeschwerden sind mannigfach. Außer dem schon erwähnten Fieber sind die häufigen Komplikationen seitens der Lunge, Stauungskatarrhe, Hypostase u. dgl., namentlich aber vor allem Herzschwäche, über welche wir hier nicht viel hinzuzufügen haben, in erster Linie in Betracht zu ziehen. Lungenödem lag bei No. 4, 31 und 32 vor, Pneumonie, Bronchopneumonie, Infarkt gehören zu den relativ häufigen Befunden; bei No. 49 stellt ein an Heftigkeit stets zunehmender und besonders des Nachts exacerbierender *Husten* eine quälende Erscheinung dar.

Bei einem etwas länger als gewöhnlich dauernden akuten Gelenkrheumatismus kommt oft, speziell wenn er von einer Endocarditis, resp. »Endo-Pericarditis« begleitet ist, eine meistens nicht von hervortretenden Symptomen begleitete, selbst vollkommen latent verlaufende, in der Regel (nicht immer, vgl. u. a. S. 112) in Heilung übergehende (hypostatische) *Pleuropneumonie* vor. Man versäume daher nicht, die Hinterfläche des Thorax, sowie das Herz, regelmäßig genau zu untersuchen! Das »Wasser im Lungensack«, von dem die Anamnese bei No. 50 zu berichten hat, stellt aller Wahrscheinlichkeit nach eine solche Affektion dar. Dieselbe sitzt häufig, namentlich bei Pericarditis (wobei man an Fortpflanzung pr. *continuitatem* denken muß), links, kann aber, wie bei No. 54, rechtsseitig oder auch, wie bei No. 69, beiderseitig sein. Bei der letzteren Kranken vergingen mehrere Wochen in der Rekonvaleszenz, ehe der letzte Rest des Bronchialatmens rechts hinten unten völlig verschwand. Der Verlauf dieser pleuro-pulmonären Komplikation ist aber, wie gesagt, nicht immer günstig. Bei No. 29 (S. 93) ist gerade die rechtsseitige Pleuropneumonie die Schlußscene der Erkrankung; daß eitrige Ansammlungen in der Pleurahöhle vorkommen können, sagt sich von selbst; bei No. 2 ist sero-purulente Flüssigkeit links aspiriert worden. Über hinzugekommene Lungenentzündung als Todesursache siehe nächstes Kapitel.

Der *Auswurf* bietet, außer eventueller Blutbeimischung bei Infarkt, Ödem, Lungenentzündung oder hämorrhagischer Diathese, nichts Besonderes dar. Zuweilen wird er, wie bei embolischer Gangrän, stinkend, wie wir es im Kapitel über Diagnose näher erfahren werden.

Von seiten des *Kehlkopfes* hatte auf Laryngitis beruhende Aphonie bei No. 45 offenbar in Alkoholismus ihre Ursache.

Erscheinungen seitens des Verdauungskanal. Um gleich mit dem Anfang zu beginnen, liegt bei No. 25 gangränöse Zerstörung des Zahnfleisches¹ vor:

¹ Vgl. Brissaud, E.: Endocardite et stomatite ulcéreuse, Progr. m., 1885, No. 16.

25.

Pseudo-Scorbutus gangrænosus. Febris pallida. Diathesis hæmorrhagica. Endocarditis verrucosa an den Mitralis- und Aortenklappen. Septicæmia kryptogenetica.

Otto G., 37-jähriger unverheirateter Straßenarbeiter, Schwede von Geburt, trat, von der Ohren- und Halsklinik als an »Stomatitis gangrænosa« leidend überwiesen, am 16. Nov. 1909 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Altersschwäche gestorben, die Mutter lebt, ist gesund. Von 10 Geschwistern ist eine Schwester an Krebs, ein Bruder im frühen Kindesalter gestorben, die anderen leben und sind gesund. 20 Jahre alt, litt er einen Monat an Rheumatismus« (nicht aber, wie er sagt, an »Gichtfeber«, d. h. an akutem Gelenkrheumatismus), konnte dabei seine Arbeit verrichten. Ist nicht venerisch infiziert und speziell nie mit einer »grauen Salbe« eingerieben worden. Arbeitete im vorigen Jahre 6 Monate auf Färöen, war gesund bis er vor 5 Wochen ohne bekannte Ursache Frostschauder bekam, fühlte sich »erkältet«, hustete, aber ohne Auswurf, war jedoch in der ersten Woche noch teilweise in seiner Arbeit tätig. Dann mußte er aber wegen Mattigkeit damit aufhören und zu Bett gehen. Schnupfen trat hinzu, Epistaxis war aber nicht vorhanden. Am 7. März bemerkte er am Zahnfleisch oberhalb des rechten Augenzahns einen »schwarzen Fleck«; gleichzeitig wurden die Zähne locker und stark empfindlich. Der Fleck verbreitete sich mehr und mehr, der Speichel wurde reichlich und floß aus dem Munde heraus. Er hatte Schmerzen im Kiefer, die aber nach dem Herausziehen zweier Zähne nicht gemildert wurden. Er ist die ganze Zeit abwechselnd kalt (mit Frostschauder) und warm gewesen.

Status præsens. Ziemlich schwach gebauter Mann mit blasser Gesichtsfarbe; er klagt namentlich über Ptyalismus, der äußerst quälend ist. Die Mundpartie, namentlich am Oberkiefer, tritt mit dem dazuhörenden Schnurrbart ziemlich stark hervor. An der Stirn sieht man oberhalb des rechten Auges einen von normaler Haut gedeckten, leicht beweglichen, mandelgroßen Tumor (Fibrom), der mehrere Jahre hindurch dort gesessen hat. Geschlängelte Temporalarterien treten beiderseits hervor. P. 96, R. 20, Zunge feucht, Temp. 38.9. Foetor ex ore, der Mund ist voll von Speichel. Das Zahnfleisch ist, den Vorderzähnen des Oberkiefers entsprechend, gangränösizierend. Auch am Unterkiefer ist derselbe Prozeß, wiewohl lange noch nicht so stark, zur Entwicklung gekommen. Der Schlund etwas injiziert. Keine äußeren Drüsen am Hals, keine Läsion (Schrunde u. dgl.) ist irgendwo auf der Oberfläche nachzuweisen.

Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Sternalrand, Ictus unfeelbar, die Töne rein. Sonst ist (an den Lungen etc.) nichts zu bemerken. Am Bauch ein paar blaßrote, bei Druck wieder schwindende, kleine Flecke. Milzdämpfung nicht vergrößert, Milz nicht feelbar. Harn ohne Eiweiß oder Zucker, Diazoreaktion schwach positiv.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 3.0 Mill., weiße (Mittelzahl von 4 Pipetten) 800, Farbe 65.

Im gefärbten Trockenpräparat des Gingivalsekretes treten bei mikroskopischer Untersuchung fusiforme Bazillen und Spirochäten hervor.

17. Nov. 38.9—38.7. P. 96, Resp. ruhig, Zunge feucht, starke Epistaxis, fast ein Glas voll (gegen 300 Gr.). Im urobilinhaltigen Harn eine Spur von Eiweiß, Diazoreaktion negativ.

November 1909.

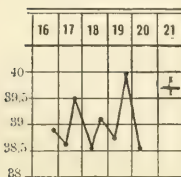


Fig. 74.

20. Nov. 40.0—38.5. Blutet auch aus dem Munde. Eine nußgroße, unempfindliche, submaxillare Lymphdrüse ist links zu fühlen. Er hat Zitronenwasser zum Trinken, chloresures Kali, später Wasserstoffsuperoxyd zum Ausspülen des Mundes bekommen, auch Ätzung mit Chromsäure wurde versucht — alles aber ohne Erfolg.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 1.95 Mill., weiße 2500, Färbekraft 50.

21. Nov. tritt der Exitus ein.

Sektion. Gingivitis et Stomatitis ulcerosa et gangraenosa. Endocarditis acuta verrucosa valv. mitralis et (praesertim) valv. aortae. Echymoses subpericardiales. Haemorrhagia M. pector. maj. bilateralis. Infarctus renis et lienis. Degeneratio parenchymatosa organorum. Septicaemia.

Bakteriologische Untersuchung. In Kulturen vom Herzblut nach 48 Stunden reichliches Wachstum von tautropfenähnlichen, dicht aneinanderliegenden Kolonien, die von langen Ketten Gram-positiver Streptokokken bestehen. In Kulturen von der Milz kommen ähnliche Mikroben, außerdem solche von *Bacterium coli*, zum Vorschein. In Ausstrichpräparaten von einer Herzklappenexkreszenz liegen zahlreiche Gram-positive Kokken, teils als Diplo-, teils als Streptokokken, vor. In Schnitten von einer derartigen Exkreszenz sind die mehr unregelmäßig angeordneten Diplo- und Streptokokken nur in die der Oberfläche nächstliegende Partie eingedrungen. Sonst sind entzündliche Änderungen der Klappe nicht besonders hervortretend.

In Präparaten von der Mundhöhle sieht man zahlreiche Stäbchen, Diplo- und Streptokokken neben Spirochäten, die ein verschiedenartiges Aussehen darbieten.

Zusammenziehung. Ein 37-jähriger Straßenarbeiter bekommt 5 Wochen vor der Aufnahme (1909) Fieberbewegungen und bemerkt bald nachher eine gangränöse Stelle am Zahnfleisch; die Zähne wurden locker, 2 derselben sind wegen Schmerzen herausgezogen, ohne daß die letzteren dadurch gelindert worden sind. Am Herzen ist bei physikalischer Untersuchung nichts Abnormes nachzuweisen. Starke, nach Epistaxis und Blutung aus dem Munde zunehmende Anämie (zuletzt 1.95 Mill. rote Blutkörperchen). er bot das ausgesprochene Bild einer »Febris pallida« dar. Vor 17 Jahren hat er »Rheumatismus«, aber nicht akuten Gelenkrheumatismus gehabt. Nach einem Aufenthalt von 4 Tagen tritt der Tod ein.

Die Sektion zeigt verruköse Endocarditis an den Mitrals- und Aortenklappen (Diplo- und Streptokokken), starke Anämie, Septicämie, hämorrhagische Diathese. In bezug auf die letztere ist namentlich eine bilaterale Blutung in den beiden großen Brustmuskeln hervorzuheben. —

Der in bezug auf nekrotisierenden Zerfall der Gingiva analoge Fall No. 20 (Pericarditis) ist S. 114 referiert worden. *Erdbeerzunge*, die nicht ausschließlich eine »Scharlachzunge« ist, war bei No. 8 in ausgesprochener Form zu sehen. Von *Angina* als eventueller Ausgangspunkt war oben S. 68 die Rede. Die bei No. 45 am Sektionstisch gefundenen Exkoriationen der Speiseröhrenschleimhaut haben selbstverständlich in der Leberzirrhose ihren Grund.

Magenstörungen verschiedener Art sind außerordentlich häufig und finden bereits in etwa vorhandenem Fieber ihre Erklärung. Das Erbrechen kann, in Verbindung mit fast absoluter Anorexie, wie bei No. 36 und 38, ein beinahe unstillbares sein. Bei No. 49 debutierte die Krankheit mit einer von Darmkolik begleiteten subakuten Diarrhöe, die zwar vorübergehend, nach welcher aber der Kranke seine früheren Kräfte nicht mehr zurückgewinnen konnte. Eine geradezu »choleriforme« Art der Endocarditis ist in der Literatur beschrieben worden. Unterleibsschmerzen (auch ohne Diarrhöe) sind überhaupt nicht selten, waren z. B. bei einem Kranken *Dennig's* (v. *Jürgensen*, l. c. S. 133) ohne ge-

nügende Erklärung vorhanden. Bei No. 52 ist der Bauchschmerz vielleicht auf Thrombosierung der Uterusvenen beruhend, wie ja die Schmerzen in den Unterextremitäten von einer Phlegmasia alba dolens ihren Grund haben können. In vereinzeltten Fällen sind schwere Darmerscheinungen (Schmerzen, blutige Entleerungen) auf embolische Verstopfung der Art. meseraica superior zurückzuführen.

Auch *Singultus* kommt ab und zu, wie bei No. 27 und 53, vor, ohne aber kaum etwas direkt mit dem Herzen zu tun zu haben. Der Kranke im Fall No. 1 hatte viel Durst, ohne Fieber zu haben, später nahm derselbe ab.

Die Krebsentwicklung im Magen bei No. 35 und 42, sowie diejenige des Mastdarms (No. 5) ist oben erwähnt worden. Ein Geschwür an letzterer Stelle lag bei No. 18 vor. Die wahrscheinlich auf hämorrhagischer Diathese beruhenden Magenerosionen bei No. 30 hatten zu keinen besonderen Erscheinungen Veranlassung gegeben.

Seitens der *Leber* diene aller Wahrscheinlichkeit nach die *Zirrhose* bei No. 45 als Ausgangspunkt. Sonst trat *Gelbsucht* als Späterscheinung bei No. 1 auf. Dieselbe trat auch, jedoch ohne nachweisbare Galle im Harn, bei No. 2 auf. Umgekehrt fand sich die Gmelin'sche Reaktion positiv bei No. 65, ohne daß Gelbfärbung weder an der Haut noch an den Schleimhäuten nachgewiesen werden konnte. Abgesehen von der bei schwerer Sepsis recht häufig zu beobachtenden subikterischen Verfärbung der Konjunktiven, kommt Ikterus, der Literatur¹ zufolge, nicht allzu selten vor. Oberbeck (l. c.) hat 2 Fälle von Gelbsucht katarrhalischen Ursprunges, in einem derselben ließ sich bei der Sektion an der Einmündungsstelle des Choledochus ins Duodenum ein dicker, weißer Schleimpfropf entfernen. Oppolzer² zeigt auf eine bei ulzeröser Endocarditis, nach seiner Erfahrung sogar häufig, vorkommende *akute gelbe Leberatrophy* hin, die vielleicht in einer kapillaren Embolie bedingt wäre. Daß sich schließlich Stauungsleber (»Hepar moschatum«), z. B. bei No. 1, unter diesen Umständen recht häufig vorfindet, sagt sich von selbst.

Milzschwellung ist häufig; dieselbe kann sich aber dem sicheren klinischen Nachweis entziehen. Das Organ ist sowohl nach Sperling als auch Ginsburg (l. c., S. 16) nächst den Nieren der häufigste Sitz embolischer Infarkte. (Das Umgekehrte, jedoch mit geringem Unterschied (s. u.) fand in unserem Material statt). Abgesehen davon, tritt Milztumor in unserem Material in 25, d. h. ungefähr die Hälfte, der obduzierten Fällen auf, wobei jedoch zu bemerken ist, daß sich die Angabe bei der Sektion nicht immer vorfindet. Als Ursache der Schwellung muß, außer Stauung, Infektion in Betracht gezogen werden. Infarkte oder Narben danach lagen elfmal vor.

¹ Luys, J.: Endocardite ulcéreuse et ictère, Soc. de biol., 1864, I, S. 1.

² Oppolzer, J.: Vorlesungen, herausgegeben von E. Stoffella, 1870, I, S. 91.

Der Milztumor ist meistens nur von mäßiger Größe, mit einem Gewicht von 200—300 Gr.; der größte von 700 Gr. fand sich bei No. 10, der nächstgrößte von 640 Gr. bei No. 15. Keine Vergrößerung, indem das Gewicht nur 150 Gr. betrug, zeigten No. 28 und 50, was um so bemerkenswerter ist, als im ersteren Falle hämorrhagische Diathese (Purpura) bei dieser Kranken vorhanden ist. Vergrößerung fehlte auch bei No. 4, dem kleinen Mädchen, indem das Gewicht bloß zu 95 Gr. bestimmt wurde.

Seitens des *Bauchfelles* kann eine, von einer embolisch infizierten Milz — wie in einem Falle E b s t e i n's (l. c.) — herrührende *eitrige Peritonitis* in den Vordergrund der Krankheit gesetzt werden. In einem Falle D ü r c k's¹ ist der Kranke mit Verdacht auf Darmperforation in die chirurgische Klinik zur Laparotomie eingebracht worden; die Sektion zeigt Embolie der Art. mes. sup., herrührend von einer ulzerösen Aortenklappen-Endocarditis, die außerdem mit Durchbruch des Septum ventriculorum verbunden war. Eine bei No. 66 diagnostizierte und am Sektionsfisch näher konstatierte *sero-fibrinöse Bauchfellentzündung* ist wohl am nächsten als ein höherer Grad von Stauungsascites aufzufassen:

66.

Postrheumatischer Mitralisfehler. Endocarditis acuta verrucosa an allen 4 Ostien. Peritonitis sero-fibrinosa.

Anna F., 27-jähriges Dienstmädchen, trat am 4. Juli 1896 in die Abteilung ein. Sie hatte dreimal akuten Gelenkrheumatismus, zuletzt im Jahre 1885, lag mehrmals in der Abteilung, zum erstenmal vor 6 Jahren, bot Zeichen einer Stenose mit Insuffizienz des Bicuspidalostiums dar. Seit der letzten Entlassung (1891) fühlte sie sich nie wohl, u. a. waren Unterleibsbeschwerden mit Übelkeit und Erbrechen häufig vorhanden.

Status präsens. Die Kranke ist mager, von kleiner Statur, sieht blaß oder vielmehr zyanotisch, leidend aus. Sie nimmt die halb sitzende Bettlage ein. An den Unterextremitäten Ödem, Gruben nach dem Druck des Stethoskops am Thorax. Die Fingernägel sind uhrglasähnlich gewölbt. P. 120, klein, aber regelmäßig. R. 24, angestrengt.

In der Präkordialgegend Voussure und geringe Druckempfindlichkeit. Verbreiteter Herzstoß im 4. und 5. Rippenzwischenraum in der Papillarlinie. Auch im 2. linken Raum ist Pulsation zu bemerken. Absolute Herzdämpfung von der 3. Rippe und dem linken Sternalrand. Systolisches (präsysolisches) Katzensechnurren und systolisches Aftergeräusch sind an der Spitze nachzuweisen.

Leberdämpfung vom 5. Rippenzwischenraum bis zwei Finger unterhalb des rechten Rippenbogens. Hinten unten rechts am Thorax ist handbreitgroße Dämpfung vorhanden.

Der Unterleib gibt überall tympanitischen Schall, unterhalb des Rippenbogens ist beiderseits Empfindlichkeit vorhanden. Im Harn eine Spur von Eiweiß. Sie bekommt Diät 1 b und Benzoas coffein. natr. 0.20 g. p. d.; wegen des Erbrechens muß man aber diese Medizin fortlassen und mit Äther ersetzen.

September 1896.

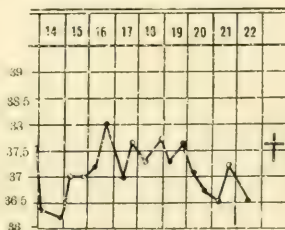


Fig. 75.

¹ D ü r c k: D. m. W., 1910, S. 1567.

13. Juli. 36.8—38.0. Diurese 300 Ccm. Hat einen Anfall von Angina pectoris gehabt, der durch Chloroformöl und Kampferinjektion gemildert wurde. An einem anderen Tage treten Palpitationen und Atemnot stärker in den Vordergrund. Am Kreuz ist beginnender Dekubitus zu sehen.

22. Juli. 37.3—36.7. P. 116, R. 36. *Det. Digitalis* in Pillenform 0.10 t. p. d. Dieselben wurden gut vertragen. Der Puls fiel in den folgenden Tagen zu 72 hinab. Die Diurese hält sich aber niedrig, nicht über $\frac{1}{2}$ Liter.

1. August ist außer dem systolischen Geräusch auch ein diastolisches am Brustbein gehört worden. Ende August tritt vorübergehende Temperatursteigerung wegen eines Zahnabszesses am Unterkiefer links auf.

2. Sept. 37.0—37.3. Der Bauch ist aufgetrieben, zeigt Dämpfung vom Nabel bis zur Symphyse hinab. Die Zunge schmerzhaft, rot. Eine früher gegebene Kampfermixture wird erbrochen.

17. Sept. 38.0—36.9. Hat mehrere Frostanfälle gehabt. Erstickungsanfälle treten gleichfalls auf. 23. Sept. tritt der Exitus ein.

Sektion. Endocarditis chron. et acuta (valv. aortae, mitralis, tricuspidalis et pulmonalis). Bakteriologisch sind in Deckglaspräparaten undeutliche Diplokokken, in Schnittpräparaten keine Bakterien nachzuweisen.

Peritonitis sero-fibrinosa ($3\frac{1}{2}$ Liter Flüssigkeit in der Peritonealhöhle, Gram-positive Diplokokken enthaltend), kein sicherer Ausgangspunkt der Peritonitis nachzuweisen. Infarctus lienis et pulmon. Hepar moschatum c. atroph.

Zusammenziehung. Ein 27-jähriges, früher mehrmals an akutem Gelenkrheumatismus leidendes Dienstmädchen bot bei der Aufnahme (zum letztenmal 1896) die Erscheinungen einer Stenose und Insuffizienz des Mitralisostiums, mit Zyanose und leichten Ödemen, dar. Im Harn eine Spur von Eiweiß, gastrische Erscheinungen sind vorhanden gewesen, Benzoësäure-Koffeinpulver wirft sie wieder auf, dagegen werden Digitalispillen (0.10) vertragen, ohne daß es jedoch gelingt, dadurch die niedrige Diurese zum Steigen zu bringen. Druckempfindlichkeit beiderseits unterhalb des Rippenbogens, am Bauch anfangs nichts zu bemerken, später tritt Dämpfung in den dekliven Partien auf. Temperatur etwas erhöht. (Sie hatte auch einen Zahnabszeß).

Bei der Sektion fand man auf Grundlage eines alten Mitralfehlers an allen 4 Ostien eine akute, verruköse Endocarditis, bakteriologisch waren undeutliche Diplokokken in Deckgläschenpräparaten (in Schnittpräparaten keine) zu sehen.

In der Bauchhöhle $3\frac{1}{2}$ Liter einer sero-fibrinösen Flüssigkeit, worin Gram-positive Diplokokken zu finden sind.

Außerdem noch Infarkte in den Lungen und in der Milz; atrophische Muskatileber ist vorhanden. —

Wir gehen jetzt zur Besprechung der *Nieren* über, deren häufige Mitbeteiligung noch einmal auf die Tatsache hinweist, wie eng diese beiden Organe — Herz und Niere — in der Pathologie sowie in der Physiologie miteinander verknüpft sind. Die Nieren sind auch nach den größeren Statistiken die Prädilektionsstelle der Embolien, die indes in unserem Material etwas seltener als in der Milz (s. o.), nämlich nur neunmal (In-

farktnarben mitgerechnet) gegen elfmal, gefunden wurden. Von Bakterien-Embolien in den Nieren ist schon früher S. 17 die Rede gewesen.

Daß unter den Klappenfehlern die Aorten-Insuffizienz selbst ohne asystolische Stauung verhältnismäßig oft zur Albuminurie führt, ist eine altbekannte Tatsache. Daß Eiweiß im Harn auch von einer Endocarditis lediglich auf Grundlage der Stauung herbeigeführt werden kann, ist klar. Außerdem stimmen aber fast sämtliche Autoren in ihren Erfahrungen von der außerordentlich großen Häufigkeit der entzündlichen Miterkrankung der Nieren überein. Eine Ausnahme bildet jedoch *Lenhartz* (l. c., S. 389), der sagt, daß »die Nieren gern gegen das Lebensende mitbeteiligt werden«. Gerade das Gegenteil trifft hier in der Tat zu. Die Nephritis tritt, abgesehen davon, daß sie aller Wahrscheinlichkeit nach als Primärleiden der Endocarditis mitunter zugrunde liegen kann (S. 91), schon sehr früh auf und kann während des weiteren Verlaufs das Bild vollkommen beherrschen; bei Rezidivieren derselben, z. B. bei sich wiederholendem akuten Gelenkrheumatismus, kann, wie bei No. 54, auch die Nephritis gleichzeitig aufs neue zum Vorschein kommen:

54.

Rheumatismus articulatorum acutus levis, recidivans cum Endocarditide benigna valv. mitralis et aortae. Pleuritis dextra. Nephritis hæmorrhagica. In Besserung entlassen.

Mary O., 11-jährige Tochter eines Expeditors, trat zum erstenmal am 24. Okt. 1909 in die Abteilung ein. Die Eltern leben, sind gesund, 3 Geschwister sind gestorben (1 bald nach der Geburt, 1 als kleines Kind, ein 17-jähriger Bruder an Lungenschwindsucht), 6 Geschwister sind am Leben und gesund. Die Kranke selbst hatte Masern, ist aber sonst gesund gewesen, bis sie vor 14 Tagen nach der Heimkehr von der Schule über Steifigkeit in den Beinen, namentlich in den Knien (ohne Schwellung), klagte; sie hatte außerdem Schmerzen im Rücken und in der Brust. Nach 4 Tagen traten Stiche in der Herzgegend mit Atemnot noch hinzu.

Sie ist gleich nach dem Eintritt stark zyanotisch und dyspnoeisch, wurde aber nach 3 Stunden viel besser. P. 132, R. 36 mit Spiel der Nasenflügel.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum inner- und außerhalb der linken Papillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. An der Spitze systolisches Aftergeräusch, rechts hinten unten am Thorax Dämpfung vom Schulterblattwinkel bis zur Basis, wo Bronchialatmen zu hören ist. Stimmfremitus abgeschwächt. Der Harn dunkel, spez. Gewicht 1017, enthält Eiweiß, Blut, zeigt mikroskopisch rote und weiße Blutkörperchen, keine Zylinder. *Det.* Äther spir. camph. gtt. V bih.

Juni—Juli 1910.

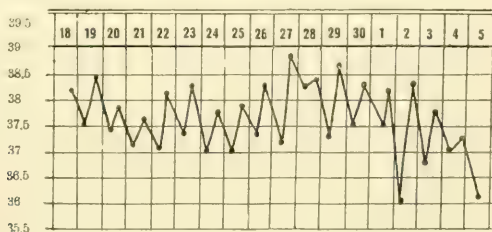


Fig. 76.

29. Okt. 37.5—36.3. P. 72, regelmäßig, R. 24. Die Zyanose ist jetzt vollständig verschwunden, das subjektive Befinden gut. Rechts hinten an der Brust normale Verhältnisse. Der Harn frei von Eiweiß und Blut, keine Gelenkschmerzen. Nach 1 Monat im guten Allgemeinzustand entlassen. —

Im folgenden Jahre (1910) sahen wir das Mädchen wieder, indem sie am 23. Mai für akuten Gelenkrheumatismus eingelegt wurde. Das linke Knie ist geschwollen, am Herz diastolisches Aftergeräusch an der Basis hinzugekommen. Puls regelmäßig, Temp. 38.2. Im Harn Eiweiß und Blut (+ Guajak), ohne daß rote Blutkörperchen zu finden waren. Erst nach 3 Monaten ist sie soweit hergestellt, daß sie im guten Allgemeinzustand (ohne Eiweiß im Harn, aber mit fortdauernden Erscheinungen am Herz) entlassen werden konnte.

Zusammenziehung. Ein 11-jähriges Mädchen lag zweimal in der Abteilung (1909 und 1910) für einen ziemlich leichten Gelenkrheumatismus, der das erste Mal mit akuter Mitralis-Endocarditis und linksseitiger Pleuritis kompliziert wurde. Im Harn sind Eiweiß und Blut nachzuweisen. Die Kranke ist zunächst stark zyanotisch und dyspnoëisch, der Zustand bessert sich aber rasch, die Gelenkschmerzen gehen vorüber, so daß sie bereits nach einem Monat entlassen werden konnte.

Bei dem im folgenden Jahre stattfindenden Rezidiv eines auch diesmal ziemlich leichten Gelenkrheumatismus sind die Nieren wieder mit beteiligt, am Herz sind auch Erscheinungen seitens der Aortenklappen (diastolisches Aftergeräusch an der Basis) noch hinzugekommen, die linke Pleura ist aber frei. Der Zustand zog sich indes mehr in die Länge als früher; erst nach 1 Vierteljahr konnte die Kranke im guten Allgemeinzustand, aber mit unverändertem Herzbefund, entlassen werden.

Damit stimmt, daß die Endocarditis der Ausdruck einer *Allgemein-Infektion* sein kann.¹

Die Nephritis folgt ferner in ihrer Entwicklung und eventuellen Rückbildung — wie bei No. 58, indem das Eiweiß bei dieser Kranken, als sie entlassen wurde, noch nicht vollständig weggegangen war — ungefähr der Endocarditis. Wenn L i t t e n (l. c.) gerade das Vorkommen der »großen weißen Niere« hervorhebt, stimmt dies insofern nicht mit unserem Material überein, als in der überwiegenden Mehrzahl die parenchymatöse oder richtiger die parenchymatös-hämorrhagische Form — mit roter oder grauroter Farbe der Niere — am Sektionstisch vorgelegen hat. Bei No. 52 ist der Zustand einfach als »Degeneratio parenchymatosa« bezeichnet worden. In einem Falle von S t a d l e r² lag »große bunte Niere« vor.

In 27 obduzierten Fällen unseres Materials, also in etwa der Hälfte (55%), lagen mehr oder weniger tiefgreifende anatomische Veränderungen der Nieren vor, indem diese den eben genannten Zustand dargeboten haben. Dazu ist allerdings auch die Privatsektion im Fall No. 22 gerechnet worden, in welchem sich die Nieren »stark vergrößert (mit leicht ablösbarer Kapsel)« zeigten. No. 10 (S. 87) zeigte interstitielle Nephritis, bei No. 26 (S. 91) und bei No. 29 (S. 93) war, als Ausdruck einer längeren

¹ Vgl. u. a. den Vortrag von P. F. H o l s t, M. L., 1899, S. 825.

² S t a d l e r, E.: Über Endocarditis lenta, M. Kl., 1914, S. 529.

Krankheitsdauer, schon Atrophie eingetreten. Bei No. 3 (S. 44) ist Atrophie nur der linken Niere vorhanden. Daß die Nieren dadurch auf den Zirkulationsapparat und insbesondere auf das Herz in bekannter Weise zurückwirken werden, ist überflüssig hinzuzufügen.

Nur in einem einzigen Fall (No. 70, S. 80, Endocarditis gonorrhoeica) ist »große weiße Niere« gefunden worden. Auf das Vorkommen einer mit derselben im äußeren Aussehen ziemlich übereinstimmenden Amyloidniere macht v. Jürgensen (l. c., S. 112) für langdauernde Fälle, in denen Eiterungen vorhanden sind, aufmerksam.

Bemerkenswert sind die Untersuchungen Löhlein's,¹ nach welchem eine multiple, embolische, nicht eitrig Herdnephritis charakteristisch ist.

Dem gänseeigroßen linksseitigen Nierensarkom bei No. 29 (S. 93) ist lediglich anatomische Bedeutung beizulegen.

Die klinischen Erscheinungen des komplizierenden sekundären Nierenleidens weichen insofern vom gewöhnlichen Verhalten ab, als Ödeme, wie schon erwähnt, oft fehlen oder gering sein können. Man muß sich deshalb davor hüten, das Leiden, von dem oft nur die Untersuchung des Harns Auskunft gibt, zu übersehen. Die Eiweißmenge desselben ist in der Regel nicht bedeutend, etwa 1⁰/₁₀₀ nach Esbach; ausnahmsweise kann sie jedoch größer sein, ist z. B. bei No. 26 zu 1⁰/₁₀ gemessen worden. Die häufige Blutbeimischung gibt dem Harn das gewöhnlich dunkelgefärbte Aussehen; nur bei No. 10 hatte derselbe eine fleischwasserähnliche Farbe angenommen. Mikroskopisch liegen rote Blutkörperchen, Rundzellen, hyaline und körnige Zylinder, wiewohl oft erst im Zentrifugat, vor. Man muß aber bei hämorrhagischer Beschaffenheit des Urins nicht allzu sicher davon sein, daß, von peripherer Blutbeimischung abgesehen, immer Nephritis die Schuld daran trägt. In einem Fall Ebstein's (l. c.) waren die Nieren p. m. vollkommen gesund, weshalb die Hämaturie auf hämorrhagische Diathese bezogen werden mußte. Daß auch Infarktbildung eine gern vorübergehende Hämaturie verursachen kann, ist bekannt.

Ferner bleiben die bei sonstigen Nierenleiden, namentlich wenn Hydrope fehlen, so häufig hinzutretenden *urämischen* Erscheinungen hier in der Regel aus. Nur bei No. 3 (S. 44) sind die Krämpfe vielleicht in dieser Weise zu erklären. Auch in der Literatur ist Urämie, soweit ich sehe, nur selten notiert worden.²

[Bakterien kommen im zersetzten Harn selbstverständlich in Hülle und Fülle vor. Ob aber dem Bakteriennachweis im steril entleerten Harn, wie bei No. 51 (S. 66), irgendein diagnostischer Wert, etwa in Analogie

¹ Löhlein, M.: Über hämorrhagische Nierenaffektionen bei chronischer ulzeröser Endocarditis, M. Kl., 1919, S. 375. — Vgl. auch G. Baehr, zit. oben S. 31, ferner O. Meyer: B. k. W., 1911, S. 2186. Von Bakterienembolien war schon mehrmals die Rede.

² Der folgende Fall ist eigentlich der einzige, den ich getroffen habe: Mader, Endocarditis ulcerosa, kompliziert mit akuter Nephritis. Urämie, 1881 (nach Dechambre).

mit einer positiven Blutkultur, beizulegen ist, soll unentschieden gelassen werden. Unmöglich wäre es freilich nicht, wenn wir bedenken, daß gerade hier, zum Unterschied von anderen Infektionskrankheiten, Bakteriembolien in den Nieren (vgl. S. 17) nachgewiesen werden können.]

In bezug auf die *harnleitenden* Wege lagen Blutungen im Nierenbecken bei No. 47 (s. u.) vor. Von der Zystitis bei No. 32 ist schon oben S. 96 die Rede gewesen.

Unter den *Erscheinungen der äußeren Haut* ist der Fall von Purpura als Ausdruck hämorrhagischer Diathese oben S. 109 referiert worden. Sonst kamen zerstreute Blutflecke auch bei einigen der anderen Kranken vor. Exantheme verschiedener Art sind überhaupt nicht selten. Sie können sich, wie bei No. 31 (S. 42), zu vereinzelt roten, hanfkorngroßen Flecken an der Ulnarseite des Vorderarms beschränken oder sind viel mehr entwickelt und verbreitet, treten u. a. als Röte (»septische Erytheme«), Quaddeln usw. besonders an den Extremitäten hervor. Speziell zeichnete sich der Purpurafall No. 2 (S. 38), bei welcher Kranken auch die von Osler (l. c.) hervorgehobenen subkutanen Knoten vorhanden waren, in dieser Beziehung aus. Näher bestimmt besteht das »Osler'sche Symptom« von schmerzhaften, blauroten, kapillar-embolisch bedingten Knötchen an den Fingerblasen.¹ Von Bouchut² ist *Verciterung des Nagelbettes* an den Fingern beobachtet worden. Die Haut unserer Kranken (No. 2) war selbst für leichteste Berührung äußerst schmerzhaft; außerdem lag noch eine 3 Cm. lange Bulla an der Innenseite des rechten Knies vor. No. 8 (S. 40), auch ein septischer Fall, bot vereinzelt Pusteln und einen urticaria-ähnlichen Ausschlag am Rumpf und an den Extremitäten dar. Daß weiterhin erysipelatöse Färbungen (auch wirkliche Gesichtsröse, wie bei No. 45, S. 89) oder injizierte, an Lymphangitis erinnernde rote Streifen unter diesen Umständen beobachtet werden können, brauche ich nicht näher hervorzuheben. Bei No. 60 (s. u.) erinnerte das Exanthem an Masern, indem dasselbe auch im Gesicht vorhanden war.

Von der Literatur ist zu erwähnen, daß die kutanen Manifestationen im Welander'schen Fall von gonorrhöischer Endocarditis (S. 78) als ein angio-neurotisches, mit »Erythème polymorphe vésiculo-bulleux« analoges Exanthem charakterisiert wird. Larsen³ beschreibt in einem aus dem alten Rikshospital stammenden Falle einen von roten Papeln und mit Borken bedeckten Pusteln bestehenden Ausschlag. Wurdack⁴ sah an den beiden Seiten der Nase eine scharf umschriebene Röte von Schmetterlingsform. Eine hübsche Lumière-Aufnahme von embolischer Gangrän

¹ Parkes Weber: Osler's sign and certain cutaneous phenomena associated with heart disease, Quart. J. of m., 1913, VI, S. 384.

² Zitiert nach Eichhorst, Hdb., 1890, I, S. 10.

³ Larsen, C. F.: Ondartet Endokardit, M. L., 1873, S. 279.

⁴ Wurdack, E.: Kasuistischer Beitrag zur Kenntnis der Endocarditis ulcerosa, Zt. H., Bd. 25, H. 2, Sonderabdruck.

der Nasenspitze bei Sepsis ist von Leschke¹ wiedergegeben worden. Analog dem Wurdack'schen Falle ist ein der Lenhartz'schen Monographie beigelegtes Aquarell, wo das zu derselben Stelle lokalisierte Exanthem von kleinsten, punktförmigen, an der Nasenspitze zusammenfließenden Peteckien zusammengesetzt ist. Letzterer Autor legt überhaupt auf das oftmals symmetrische Auftreten hierhergehöriger Ausschläge ein gewisses Gewicht. Diese Angabe stimmt in unserem Material mit No. 62, einem Fall von *Herpes facialis*, dessen bilaterales Auftreten jedoch nur als eine Andeutung zur Symmetrie zu Tage tritt:

62.

Endo-Pericarditis auf Grundlage eines älteren Herzfehlers (Mitrals und Aorta). Erkältung als Gelegenheitsursache der Exazerbation. Herpes facialis bilateralis et Conjunctivae bulbi.

Fritjof M., 37-jähriger Tagelöhner, trat am 11. April 1901 in die Abteilung ein. Die Mutter ist vor Weihnachten an »Schlag« gestorben, der Vater und ein Bruder leben, sind gesund. 4 Geschwister sind an unbekannter Ursache gestorben. Der Kranke ist verheiratet, hat 5 Kinder, die alle leben und gesund sind. Schon seit den jungen Jahren, ohne daß er von Kinderkrankheiten Auskunft geben kann, hatte er häufig etwas schwere Atmung, später öfters das Gefühl von Klopfen in der Herzgegend, das namentlich nach Tragen einer schweren Last aufgetreten ist. Sonst hat er sich im allgemeinen recht wohl gefühlt und sich sein Brot verdienen können, bis er sich vor Weihnachten nach Beschäftigung in einem Eiskeller erkältete und bald danach Schmerzen in der Magengrube und Stechen zwischen den Schultern bemerkte. Gleichzeitig hatte er häufig Frostschauer, abwechselnd mit Hitze und Schmerzen in beiden Armen, die ihm den Schlaf geraubt haben. Er steht in schlaflosen Nächten lieber auf und geht umher. Ferner hat er gehustet, mitunter so heftig, daß er sich erbrochen hat. In dem sparsamen, schleimigen Auswurf traten zuweilen Blutstreifen hervor. Die EBlust war übrigens gut. Der früher etwas träge Stuhlgang ist in der späteren Zeit diarrhoëisch gewesen. In den letzten 10 Wochen hat er nicht mehr gearbeitet, sich in Ruhe gehalten, wodurch die Rückenschmerzen gemildert wurden.

Status praesens. Ein mager und leidender aussehender Mann. Klagt über Schmerzen in Cardia und im Rücken, von den Schulterblättern bis zum Kreuz hinab, letztere sind stechend, während die ersteren einen mehr schneidenden Charakter haben. Er nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 100, R. 30, Temp. 37.1, Zunge rein, feucht, kein Ödem oder Exanthem. Unterhalb der rechten Maxille ein paar nußgroße Drüsen.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, in und innerhalb der linken Papillarlinie, absolute Dämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand, auskultatorisch ist an letzterer Stelle perikarditisches Reiben, auch schwaches Katzenschnurren an der Spitze, Kapillarpuls an einer künstlich hyperämisierten Stelle an der Stirn vorhanden. Sonst nichts Abnormes nachzuweisen. Er bekam Diät $\frac{1}{2}$ III und Salizyllösung einzunehmen. In der folgenden Zeit verlor sich das Reiben bald, systolisches und diastolisches Nebengeräusch blieben zurück. Puls etwa 100, regelmäßig, die Respiration gewöhnlich etwas frequent, ca. 30 oder ein wenig mehr, bisweilen 40, Herzklopfen und Herzschmerzen ab und zu vorhanden. Der Harn ist bei der Aufnahme normal, später liegt eine Spur von Eiweiß vor. Digitalis hat keine merkbare Wirkung, die Diurese übersteigt selten 1000 Ccm., erreicht öfters nur die Hälfte. Ödeme sind die ganze Zeit fortgeblieben.

¹ In Brugsch-Kraus' Pathologie, Lief. 116—117.

3. Juni. 37.7—36.0. Diurese 500 Ccm. P. 98 (Fig. 77), R. 28. Seit gestern frische Eruption von *Herpesbläschen* am oberen und unteren Augenlid rechts. Andeutungsweise ist auch links an denselben Stellen ein ähnlicher Ausbruch zu sehen. Letzterer entwickelte sich weiter, auch an der linken Conjunctiva bulbi sind ein paar Bläschen zum Vorschein gekommen.

6. Juni. 36.9—36.4. Diurese 700 Ccm. Auch am rechten Handrücken einige Palpeln, mit beginnender Vesikelbildung an der Spitze.

7. Juni. 36.5—36.5. Die Herpesbläschen, auch diejenigen an der Conjunctiva, sind gänzlich verschwunden.

10. Juni. 36.4—36.5. Am folgenden Tage auf eigenen Wunsch, »um zu Hause zu sein«, entlassen. Nach einer Zeitungsannonce ist er kurz nachher (27. Juni) gestorben.

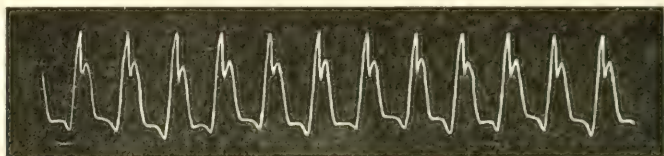


Fig. 77.

Zusammenziehung. Ein 37-jähriger, schon seit den Kinderjahren aus unbekannter Ursache an etwas schwerer Atmung leidender Tagelöhner konnte trotzdem seine Arbeit ohne Unterbrechung ausführen. Bei schwereren Anstrengungen hat er jedoch leicht Herzschmerzen und Herzklopfen bekommen. Es geht daraus hervor, daß er aller Wahrscheinlichkeit nach mit einem alten Herzfehler behaftet ist. Ein Vierteljahr vor der Aufnahme (1901) verschlimmerten sich die Beschwerden, er bekam Fieber, wurde schlaflos und war gezwungen, mit der Arbeit aufzuhören. Physikalisch fand sich ein bald wieder schwindendes perikarditisches Reibungsgeräusch, später systolisches und diastolisches endocardiales Nebengeräusch, schwaches Katzenschnurren; Kapillarpuls. In der folgenden Zeit hält sich der Zustand ziemlich unverändert. Er ist afebril, hat eine geringe Diurese, bietet aber sonst keine Zeichen einer Asystolie, speziell keine Ödeme, dar. Eine schwache Albuminurie tritt inkonstant auf. Ein doppelseitiger Herpes facialis (auch in der linken Conjunctiva bulbi) ging im Laufe einiger Tage spurlos wieder zurück. Wurde nach 2-monatlichem Aufenthalt auf eigenen Wunsch entlassen; der Tod trat kurz nachher ein. —

Von Thue (s. u.) sind Herpes und hämorrhagischer Pemphigus beobachtet worden.

Im Vergleich damit haben die bei No. 14 (S. 140) vorkommenden, mit eigentümlicher Symmetrie auftretenden *Pigmentierungen* an den gleichzeitig vergrößerten Händen und Füßen (Akromegalie?) aller Wahrscheinlichkeit nach nichts mit der Endocarditis zu tun.

In bezug speziell auf den Herpesausschlag, so kommt derselbe nicht gerade häufig vor; auch kann demselben als wesentlich febriler Manifestation keine besondere prognostische Rolle, wie z. B. bei der Pneu-

monie, zuerkannt werden. Tödlicher Ausgang trat in unserem obigen Fall ein, bei No. 41 (S. 26), bei welcher Kranken der Herpes ganz geringfügig war, ebenso, während der Ausgang bei No. 24 (s. u.) ein günstiger gewesen ist.

Tiefgreifende Einwirkung auf die Haut hat das *Fieber*, namentlich wenn gleichzeitig starke Schweiß (mit sog. »Sudamina« als Folge) bestehen. Schließlich sind »Arznei-Exantheme« auch nicht zu vergessen, indem ja gerade die Antipyretica zu verschiedenen Ausschlägen Veranlassung geben können. Inwieweit die bei No. 26 vorhandenen Geschwüre auf den Händen vom Bromgebrauch (wegen seiner Epilepsie) herrühren, muß unentschieden gelassen werden.

Erscheinungen seitens des Nervensystems können fehlen, aber auch, wie bei No. 23, in den Vordergrund treten. Im ganzen sind sie recht häufig und haben oft gleichfalls im Fieber, z. B. als Status typhosus, ihre Begründung. Ein für die Behandlung wichtiges Nervensymptom sind die von der subjektiven Empfindlichkeit der Individualität im hohen Grad abhängigen *Schmerzen*, welche zwar eben in den schwersten Fällen oftmals fehlen, die aber andererseits stark, ja sehr stark vorhanden sein können. No. 17 klagte besonders über sein hartnäckiges Kopfweh, das sich jedoch als Regel durch Phenazetin und Befeuchtung mit Sedativwasser etwas mildern ließ. Namentlich zeichnete sich, mit Rücksicht auf die Schmerzen, der schon öfters zitierte Fall No. 12 aus, indem dieselben äußerst quälend, im Körper verbreitet und sehr schwer zu bekämpfen waren. In einem älteren Falle Jürgensen's,¹ während er noch an der Kieler Poliklinik seine Wirksamkeit hatte, lag anfangs das Bild einer akuten (fieberhaften) *Ischias* vor. Bei No. 52 trägt Venenthrombosierung die Schuld für die starken Schmerzen an den Unterextremitäten. Daß begleitende Gelenkaffektionen, wie das restierende schwere Hüftleiden bei No. 7, mit heftigen Schmerzen verbunden sein können, sagt sich von selbst. Muskelschmerzen können von intramuskulären Blutungen herrühren, vgl. den Fall No. 25, bei dem die im großen Brustmuskel vorhandenen Hämorrhagien jedoch symptomtenlos verlaufen sind. Eigentliche Knochenschmerzen kommen jedenfalls nur selten zur Beobachtung. Die große, äußere, diffuse Empfindlichkeit bei No. 2, welche Kranke verbreitete Exantheme darbot, ist schon erwähnt worden. Ein Fall Oberbeck's (l. c.) zeigte Hyperalgesie in den Extremitäten und am Rumpf links, bei der Sektion lagen Hämorrhagie und Erweichungsherde in der linken Gehirnhemisphäre vor.

Das *Bewußtsein* ist mitunter bis zum letzten Augenblick vollkommen klar (No. 38). Häufig wird es aber, namentlich bei hohem Fieber, speziell sub finem vitae, umschleiert, der Kranke kann sehr unruhig werden, ein bisweilen vorhandenes Schreien deutet, etwa wie der un-

¹ Jürgensen, Th.: Ein Fall von Endocarditis ulcerosa, D. K., 1872, S. 146.

heimliche meningitische oder epileptische Schrei, auf das schwere Ergriffensein des Organismus hin. Die kleine umnebelte Patientin Paulsen's (S. 111) schrie, zeigte konvulsivisches Zittern in den Gliedern und im Gesicht, focht mit den Armen in der Luft umher.

In anderen Fällen liegen die Kranken soporös da und gehen schließlich im tiefen Koma zu Grunde. Eigentümlich verhielt sich in dieser Beziehung No. 1 in bezug auf den bei ihm auftretenden Anfall von Bewußtlosigkeit, der rein äußerlich an die von mir seinerzeit beschriebenen »Blutkrisen« bei Anæmia perniciosa erinnern könnte:

1.

Postrheumatischer Herzfehler. Endocarditis ulcerosa. Protahierter fieberloser Verlauf. Vorübergehender Anfall von Bewußtlosigkeit. Terminale Gelbsucht. Zahlreiche mit gelber Mittelpartie versehene Hämorrhagien. Mikrokokken-Embolien in den Nieren.

Fredrik F., 28-jähriger unverheirateter Buchhalter, trat am 27. Jan. 1886 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Epilepsie gestorben, die Mutter lebt, ist gesund. Eine Schwester ist »an einer vom Vater geerbten Hirnkrankheit« gestorben. Selbst hatte er als Kind Keuchhusten, in der Schulzeit litt er öfters an Nasenbluten, war im ganzen etwas schwächlich, aber nie eigentlich krank, bis er im Februar 1879, damals 21 Jahre alt, von akutem Gelenkrheumatismus, mit nachfolgender Lungenentzündung angegriffen wurde. Herzklopfen und Stechen in der Herzgegend waren vorhanden; nach 2 Monaten trat Besserung ein. Nun mußte er sich wegen des Herzklopfens und der Schmerzen eine Zeitlang ruhig halten; 2 Jahre danach besuchte er mit Erfolg das Bad Sandefjord, wonach er in den folgenden 6 Jahren recht gesund gewesen ist. Im März vorigen Jahres (1885) wurde er von Schmerzen in den Knien, Hüften und Schultern befallen, die Erscheinungen waren aber nicht sehr stark, erst im nachfolgenden Mai wird er, hauptsächlich wegen der lebhaften, oft stürmischen Herztätigkeit, gezwungen, das Bett aufzusuchen. Er hatte zeitweise ein Gefühl, als ob »sein Herz gesprengt werden sollte«. Er lag ruhig bis Juli, fühlte sich nach dem Aufstehen äußerst matt und kurzatmig, die Schmerzen und die Palpitationen dauerten fort. Im Herbst ist er jedoch so weit hergestellt, daß er leichte Kontorarbeit ausführen konnte. Damit hat er bis zur letzten Zeit fortgesetzt, indem er jedoch an einzelnen Tagen auszuruhen gezwungen wurde. Auf flachem Wege und in ruhigem Tempo ging es ihm ganz gut, bei der geringsten Erhebung des Terrains und beim Treppensteigen muß er häufig ausruhen. Ödeme hat er nie gehabt. Die Diurese ist ungefähr 1 Liter gewesen. Von Medikamenten sind Salizyl, Digitalis, Valeriana, Chinin, Opium usw. zu verschiedenen Zeiten in Anwendung gebracht worden.

Status præsens. Der Kranke sieht ziemlich blaß und abgemagert, aber nicht zyanotisch aus. Er durstet viel, obgleich die Temperatur normal ist. In der Ruhe befindet er sich verhältnismäßig wohl, nach geringster Körperanstrengung, auch nach psychischer Erregung, treten aber Palpitationen, Atemnot und großes Mattigkeitsgefühl sofort ein. P. 64, R. 24. Zunge feucht, rein. Ödeme fehlen. Man sieht lebhafte Pulsation in der ganzen Herzgegend. Ictus cordis ist im 6. Rippenzwischenraum, nahe der vorderen Axillarlinie, hebend und von leichtem Katzenschnurren begleitet. Absolute Herzdämpfung, von der 3. Rippe seitwärts nach rechts sich eine Fingerbreite über den linken Sternalrand erstreckend. Auskultatorisch ist über dem ganzen Herzen systolisches Nebengeräusch, ohne sicheres Punctum maximum, zu hören. Die Herztätigkeit unregelmäßig, indem 3 bis 4 Schläge unmittelbar aufeinander folgen. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis 2 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens in der Papillarlinie. Harn

dunkel gefärbt, sp. Gew. 1025, enthält eine Spur von Eiweiß. Sonst ist nichts Abnormes nachzuweisen. *Det.* Benz. Coffein. natr. 10 fünfmal am Tage einzunehmen.

Vorläufig wird er etwas gebessert. Am 2. Februar ist im Journal folgendes notiert worden: 36.8—36.0. Diurese 1300 Ccm. (am vorhergehenden Tage war sie 2300 Ccm.). Sein Durst hat abgenommen. Die Herzdämpfung erstreckt sich heute nicht bis auf das Brustbein, die Leberdämpfung reicht nur bis zum Rippenbogen hinab. P. 70 (an einem Tage 56), weniger unregelmäßig als früher. Die Besserung dauert indes nicht lange, schon nach einigen Tagen kehren die Palpationen, die Präkordialangst usw. wieder. Die Digitalis, welche das Coffein ersetzt hatte, muß wegen gastrischer Beschwerden wieder fortgelassen werden. Convallaria ruft Diarrhöe hervor. Anfang März wird er zyanotisch, die Diurese fällt bis zu 200 Ccm. hinab.

Das *Bewußtsein* ist jedoch dabei vollkommen klar bis 13. März, als er den Harn in 24 Stunden nicht gelassen hatte; man muß ihn katheterisieren, wodurch ungefähr $\frac{1}{2}$ L. entleert wurde. Er lag bewußtlos mit geschlossenen Augen, der Puls war ganz unfühelbar, die Extremitäten kühl (das rechte Bein wird unbeweglich gehalten); man glaubte, daß er jeden Augenblick sterben sollte. So geschah aber nicht. Am 16. März, also nach 3 Tagen, ist das Bewußtsein wieder klar; inzwischen ist Ascites mit Dämpfung und Fluktuation am Unterleib eingetreten. Kurz nachher scholl die rechte Unterextremität (diejenige, welche während der Bewußtlosigkeit unbeweglich gehalten wurde) stark an, ohne daß sich ein »Strang« in der entsprechenden Leiste nachweisen ließ. P. 92, weniger unregelmäßig. Die scheinbare Besserung dauerte indes nur kurz, ein Decubitus ist am 27. März journalisiert worden. Schließlich wird er stark ikterisch mit Gallenfarbstoff im Harn, die Zunge ist trocken, leichte Delirien sind vorhanden. 31. März tritt der Tod sanft ein.

Sektion. Man findet totale Obliteration des Herzbeutels, außerdem bedeutende Herzvergrößerung, trichterförmige Mitralstenose, an der Atriumfläche des einen Zipfels eine erbsengroße Ulzeration, in welcher sich Staphylokokken (*pyogenes aureus*), auch in Kulturen, nachweisen ließen. Zahlreiche Ecchymosen im Herzbeutel mit einem gelben, eitrigen Mittelpunkt liegen vor. Hinten in den Lungen ein paar wallnußgroße blutimbibierte Knoten. Das Hepar zeigt das Bild einer vergrößerten Muskalleber, die Milz etwas vergrößert, beide Nieren sind groß, ecchymosiert, mit Mikrokokken. Embolien in den Glomerulis und in den Hende'schen Schleifen. Sowohl im Darm als in den dünnen Gehirnhäuten zahlreiche Ecchymosen, teils mit, teils ohne eine gelbe Mittelpartie (*Staphylococcus pyogenus aureus*). Auch in der rechten Netzhaut 2 kleine Ecchymosen, in denen dasselbe Bakterium gefunden wurde. Die Cruralvene konnte wegen äußerer Umstände nicht geöffnet werden.

Zusammenziehung. Ein 28-jähriger Buchhalter bekam, 21 Jahre alt, nach einem mit Lungenentzündung komplizierten akuten Gelenkrheumatismus einen Mitralfehler, dessen funktionellen Erscheinungen indes im Laufe von mehreren Jahren zurückgingen.

Seit etwa einem Jahre vor der Aufnahme (1886) wieder »Rheumatismus« mit Verschlimmerung des Zustandes, indem er jedoch trotzdem seine Kontorarbeit teilweise ausführen konnte. Ödeme fehlen, die Leber ist vergrößert, der Harn leicht eiweißhaltig, Medikamente wurden schlecht vertragen. Der fieberlose Zustand zieht sich in die Länge; eines Tages wird er bewußtlos, scheint in Agone zu liegen, erwacht jedoch nach 3 Tagen wieder, fühlt sich zunächst sogar etwas besser. Ein paar Wochen später tritt der Exitus ein. Nach dem erwähnten Anfall traten Malleolarödem, Ascites, Gelbsucht zum erstenmal auf. Fieber ist, wie angedeutet, die ganze Zeit nicht vorhanden gewesen.

Die Sektion zeigt neben einer trichterförmigen Mitralklappenstenose eine zirkumskripte ulzeröse Endocarditis (*Staphylococcus pyogenes aureus*), zahlreiche besonders im Darm und in den dünnen Gehirnhäuten vorkommende Ecchymosen, die teilweise mit gelber Mittelpartie versehen sind; in den Nieren liegen Mikrokokken-Embolien vor, auch in der rechten Retina sind Hämorrhagien gefunden worden. Vergrößerte Milz und Muskatileber. Eine diagnostizierte Thrombosierung der rechten Femoralvene konnte wegen äußerer Umstände nicht am Sektionstisch verifiziert werden. Der Fall ist im Protokoll als eine »Pyæmia multiplex miliaris« bezeichnet worden.

Wir glaubten, daß, wie bei den Anämien, der Kranke binnen kurzer Zeit sterben sollte. Dies geschah aber nicht; nach 3 Tagen erwacht er und gibt sogar an, sich besser als vor der Katastrophe zu fühlen, trotzdem Ascites inzwischen hinzugekommen ist. Er wurde, ebenfalls wie bei den Blutkrisen, ikterisch; die Besserung dauert jedoch nicht sehr lange, der Tod tritt schon nach 1½ Woche ein. Die Sektion zeigt Ecchymosierung an den dünnen Gehirnhäuten, von welcher die transitorische Bewußtlosigkeit wahrscheinlich hervorgebracht worden war. Das Wiederfreiwerden des Sensoriums ist immerhin ziemlich schwer zu begreifen. Von L i t t e n (l. c.) sind multiple, bis linsengroße, hämorrhagische Flecke an der Gehirnoberfläche gesehen worden. Zur Pachymeningitis interna et externa kommen wir am Schluß des Abschnittes wieder zurück.

Einen prägnanten Ausdruck der Bewußtseinsstörung bilden die *Delirien*, welche z. B. bei No. 2 und 8 ohne weiteres als die sehr gefürchteten »septischen Delirien« aufzufassen sind. Bei der letzteren Kranken lagen multiple Eiterherde im Gehirn vor. In ähnlicher Weise, aber ohne positiven Sektionsbefund, sind wohl auch die Delirien bei No. 47 aufzufassen. Die Kranke wollte entfliehen, um sich von dem, ihrer Einbildung nach, in Flammen stehenden Hause zu retten:

47.

Postrheumatischer Herzfehler. Delirierender Zustand. Endocarditis ulcerosa parietalis ventriculi sinistri.

Julie B., 29-jähriges Restaurationsmädchen, trat am 18. Juli 1897 in die Abteilung ein. Der Vater leidet an chronischem Rheumatismus, die Mutter ist an Schwindsucht gestorben. Von einer Frau, mit welcher sie die Wohnung teilt, ist uns die folgende Anamnese geliefert worden:

Die Kranke soll im Jahre 1882 für akuten Gelenkrheumatismus in unserer Abteilung behandelt worden sein, das damalige Journal ist aber nicht zu finden, weshalb vielleicht irgendein Mißverständnis ihrerseits vorliegen kann. Sonst war sie niemals krank, bis sie bei der Heimkehr am 12. Juli, also vor 6 Tagen, darüber klagt, daß sie Ohrensausen hat und sich im Kopf verwirrt fühlt. Derselbe war, sagt sie, »brennend heiß«. Gleichzeitig fror sie und hatte starken Durst. Sie schlief nicht in der folgenden Nacht, lag nur und sah zur Decke hinauf. Nach einem vom hinzugezogenen Arzt gegebenen Schlafmittel hat sie auch die

folgende Nacht nicht geschlafen. Morgens früh springt sie aus dem Bett und läuft eine Treppe höher hinauf, »weil das Haus brennt und sie sich mittels eines Taues durch ein Fenster retten wolle«. Alle Speisen, außer Gerstensuppe, hat sie erbrochen. Die Menstruation ist Ende Juni zum letztenmal vorhanden gewesen.

Status præsens. Sie ist gegenwärtig klar, bei guter Ernährung, sieht febril aus. P. 96, regelmäßig, dichrot, R. 48, die Zunge zittert, ist etwas belegt, auch die Hände zittern. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, unter- und außerhalb der linken Papille, absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Auskultatorisch ist sowohl systolisches als diastolisches Nebengeräusch, namentlich an der Herzbasis, hörbar. Über den Lungen vereinzelte Rasselgeräusche, am Bauch ist nichts zu bemerken. Der Harn von rotgelber Farbe, spez. Gewicht 1027, sauer, enthält Eiweiß, aber keine anderen abnormen Bestandteile.

19. Juli. 39.9—39.3. *Appl.* Eisblase auf den Kopf. *Det.* Sol. sulph. chin. 1/300 chl. maj. bih. *Diät* 1 b.

20. Juli. P. 92, regelmäßig, fortwährend dichrot, sie ist seit gestern unklar, hat deliriert, nicht geschlafen, der Stuhl geht ins Bett, die Zunge trocken, rissig.

21. Juli. 39.7—39.4. P. 104, R. 36. Die Widal'sche Typhusreaktion ist negativ ausgefallen, kein Exanthem, kein nachweisbarer Milztumor vorhanden.

22. Juli. 40.4. Der Puls war gestern abend 144. Sie liegt ganz ruhig, mit stirrenden Augen. Der Tod trat morgens $\frac{1}{2}$ 2 Uhr ein.

Sektion. Endocarditis inveterata (rheumatica) valv. aortae et mitralis. Hypertrophia et dilatatio cordis. In den Nieren und in der Nierenbeckenschleimhaut sind einige punktförmige Blutungen zu sehen. Sonst ist nichts bei den anderen Organen zu bemerken.

An der Innenwand des linken Herzventrikels, unterhalb der einen Aortenklappe, eine kleine ulzerierende Partie, an welcher frische Thromben abgelagert sind. Bakteriologisch sieht man unter dem Mikroskop Gram-positive Stäbchen von wechselnder Größe, die auch in Kulturen wiedergefunden wurden.

Zusammenziehung. Ein 29-jähriges, früher an Gelenkrheumatismus leidendes Mädchen wurde 6 Tage vor der Aufnahme (1892) krank mit Febrilia, war unruhig, stieg aus dem Bett, erbrach sich; am Herz ist systolisches und diastolisches Blasegeräusch zu hören. Hohes Fieber. Schon nach 4 Tagen tritt der Exitus ein. Die Sektion zeigt eine alte Aorten- und Mitralis-Endocarditis, daneben unterhalb des Aortenostificiums eine kleine, von Thromben belegte, ulzerierende Partie, in welcher Gram-positive Stäbchen gefunden wurden. —

Es gibt, wenn auch äußerst selten, Beispiele davon, wo die besondere Bewußtseinsstörung derart ausgesprochen gewesen ist, daß die Patienten als geisteskrank aufgefaßt und dementsprechend behandelt worden sind (Westphal,¹ Sioli²). Die Delirien bei No. 9 (S. 78) beruhen auf

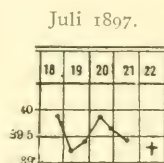


Fig. 78.

¹ Westphal, C.: Endocarditis ulcerosa im Puerperium unter dem Schein von Puerperalmanie auftretend, V. A., 1861, Bd. 20, S. 542. Bei der Sektion wurden Eiterherde im Gehirn nachgewiesen (die Kranke ist übrigens als junges Mädchen tobsüchtig gewesen).

² Sioli: Ulzeröse Endocarditis mit psychischen Erscheinungen, A. Ps. N., 1880, Bd. 10, S. 261.

Meningitis, eine hochwichtige Komplikation, die nicht sehr selten vorkommt¹ und von welcher das Bild bei No. 18 vollkommen beherrscht wird:

18.

Eitrige Meningitis (Pneumokokken), Endocarditis valvulae mitralis polyposa. Vor Jahren akuter Gelenkrheumatismus ohne Herzerscheinungen. Ulcus recti.

Sophie H., 46-jährige Frau eines Arbeiters, trat am 29. April 1905 in die Abteilung ein. Sie hatte 5 Kinder, von denen die 4 ältesten als ganz klein gestorben sind. Das jüngste lebt, ist gesund. Als Kind hatte sie »Drüsen«, im 18. Jahre akuten Gelenkrheumatismus, danach öfters Schmerzen rings im Körper herum, war aber sonst bei ganz guter Gesundheit (hatte speziell keine Herzbeschwerden), bis sie vor 14 Tagen zu frieren anfang. Gleichzeitig damit kamen die soeben erwähnten Schmerzen wieder. Sie erbrach sich mehrmals, ist abwechselnd warm und kalt gewesen, in den 2 letzten Tagen war sie teilweise außer sich.

Status praesens. Die ziemlich blasse und magerer Kranke liegt auf der linken Seite mit stark aufgezogenen Knien. Sie antwortet auf Fragen, aber äußerst träge, ihre Angaben sind sich selbst widersprechend, sie deliriert ab und zu. Das Gehör scheint übrigens sehr herabgesetzt zu sein. Während der fortgesetzten Examination wird sie zuletzt vollkommen unklar. P. 100. R. 20. Zunge etwas trocken. Temperatur 37.7. Keine Ödeme oder Exantheme. Die Pupillen von gleicher Größe (2 Mm.), kaum auf Licht reagierend, keine Augenmuskellähmung ist vorhanden. Bei physikalischer Untersuchung findet sich der Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum innerhalb der Papillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Sternalrand. Auskultatorisch hört man in der Präkordialgegend ein langgezogenes, sägendes Nebengeräusch. An den Lungen oder sonst nichts zu bemerken. Der Harn geht ins Bett.

30. April. 37.3—38.0. P. 96, R. 24, Zunge etwas krustenbelegt. Die Kranke ist unruhig, vollkommen außer sich, ruft bei geringster Berührung der Haut »Au da!«, liegt mit angezogenen Unterextremitäten, ist aber nicht paralytisch. Kniereflexe lebhaft, Fußklonus vorhanden, der Nacken steif. Die Pupillen jetzt erweitert, aber gleich groß, kaum reagierend, die Conjunctiven gerötet. Der Bauch etwas eingezogen.

1. Mai. 38.3—37.3. P. 108, R. 24. Die Eisblase wird auf den Kopf gelegt, ein Abführmittel wird eingegeben.

2. Mai. 37.4—36.8. Bei Lumbalpunktion sind 9 Ccm. klare, seröse Flüssigkeit entleert worden. Sich nur teilweise mit Gram färbbare Diplokokken, aber keine Tuberkelbazillen sind darin enthalten.

3. Mai. 37.2—37.0. Der ganze Körper ist heute steif, kleine Zuckungen sind an den Extremitäten vorhanden. Gegen Mittag

April—Mai 1905.

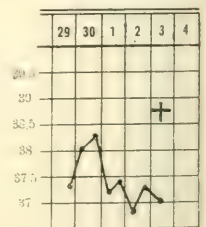


Fig. 79.

¹ Vgl. u. a. Petit, E.: Méningite suppurée dans l'endocardite ulcéreuse, Thèse 1878. — Übrigens war schon von Traube (Ges. Beitr., III, S. 423) auf die Verbindung der Meningitis mit Endocarditis ulcerosa aufmerksam gemacht worden. Der sowohl für die Praxis als die Diagnostik hochwichtige und an sich interessante *Trias* (Endocarditis + Pneumonie + Meningitis) war bei No. 9 (S. 78) vorhanden. Hugo Meyer hat einen derartigen Fall (»akute Endocarditis und Meningitis als Komplikation der croupösen Pneumonies«, D. A. k. M., 1887, B. 41, S. 433) beschrieben. Auf die oft große Kompliziertheit hierhergehöriger Fälle ist schon S. 17 hingewiesen worden.

wurden die Extremitäten ganz schlaff, die Zuckungen hörten auf, indem Trachealrasseln hinzukam. $\frac{1}{2}$ Stunde danach tritt der Tod ein.

Sektion. Meningitis purulenta praesertim baseos, Endocarditis polyposa valv. mitralis, Intumescencia lienis (Gewicht 310 Gr.), Nephritis haemorrhagica acuta, Hyperaemia et Oedema pulmon., Concrementa glandul. lymph. bronch., Petechiae cutis et mucosae tracheas, Haemorrhoidis c. ulceratione. In der Rektalschleimhaut findet sich dicht oberhalb des Anus ein 2-Kronen-Stück großes Geschwür mit eingesunkenem, etwas fibrösem Boden. Mikroskopische Untersuchung desselben fehlt.

Im meningitischen Exsudat finden sich Rundzellen und lanzeoläre, von einer hellen Zone umgebene, meistens intra-zellular gelegene Diplokokken, die Gram-positiv sind.

Zusammensziehung. Eine 46-jährige Frau eines Arbeiters hatte, 18 Jahre alt, Gelenkrheumatismus, aber ohne subjektive Herzerscheinungen. Sie bekommt 14 Tage vor der Aufnahme (1905) Fiebererscheinungen, das Bewußtsein wird bald umnebelt, am Herz war ein lautes systolisches Nebengeräusch hörbar. Sie ist für äußere Berührung sehr empfindlich. Es ist Steifheit nicht nur des Nackens, sondern des ganzen Körpers vorhanden. Kleine Zuckungen sind zu sehen. Kniereflexe lebhaft. Vor dem nach dreiwöchentlicher Krankheitsdauer stattfindenden Tode wurde sie ganz schlaff, auch die Zuckungen hörten auf. Die Temperaturerhöhung ist nur gering gewesen.

Die Sektion zeigt eitrige Meningitis (Pneumokokken), polypöse Endocarditis an der Mitralklappe, hämorrhagische Nephritis, einen ulzerierenden Hämorrhoidalknoten und ein Geschwür im Mastdarm, das nicht mikroskopierte worden ist, aber nach der Beschreibung zu urteilen kankröser Natur sein dürfte. In der Lumbalflüssigkeit während des Lebens und im Meningitis-Eiter sind Diplokokken (Pneumokokken) nachgewiesen worden. —

Im zweiten Falle Thue's (l. c., siehe unten) lag Meningitis, unter deren Bild die Endocarditis verlief, vor. Das Bild einer Cerebrospinalmeningitis (zitiert nach Eichhorst, Hdb., 1890, I, S. 14) kann mitunter vorgetäuscht werden. Andererseits ist von Weichselbaum und Ghon (W. k. W., 1905, No. 24) bei Meningitis cerebrospinalis der betreffende Micrococcus an der Mitralklappe gefunden worden. Pachymeningitis interna, seltener externa, an den Gehirnhäuten kommt vor (nach Litten, l. c., S. 408, zu gewissen Zeiten häufiger als zu anderen). Ebstein (l. c.) beschreibt einen Fall von Pachymeningitis interna, die in Verbindung mit hämorrhagische Diathese gesetzt wird. Der bei unserem Fall No. 31 (S. 42) nachgewiesene *puerperale Osteophyt* an der Innenseite des Stirnbeins bietet lediglich anatomisches Interesse dar.

Von palpablen anatomischen Veränderungen im Gehirn haben wir ferner die *Encephalitis disseminata* bei No. 26 (S. 91), welcher Kranke, wir wie es erinnern, an Epilepsie gelitten hatte. Ob aber sich die letztere als durch die Encephalitis bedingt erklären läßt, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Eine Encephalitis haemorrhagica war gleichfalls bei No. 14, dessen Pigmentierung eben erwähnt wurde, vorhanden:

14.

Endocarditis verrucosa et polyposa valvulae mitralis. Nephritis hæmorrhagica parenchymatosa. Pigmentatio pedum etc. symmetrica. Encephalitis hæmorrhagica.

Edvard H., 48-jähriger Fuhrmann, trat am 5. Jan. 1911 in die Abteilung ein. Die Eltern, 2 Geschwister und die Frau sind an Schwindsucht gestorben. Ein Kind starb an Lungenentzündung, ein anderes lebt, ist gesund. Der Kranke war selbst stets gesund, bis er im Laufe des letzten Herbstes anfang sich schlaff und ermüdet zu fühlen. Vor 2 Monaten schwoll der Körper an, weshalb er vom Arzte zu Bett geschickt wurde. Seitdem hat er gelegen und hauptsächlich Milch genossen. Die Schwellung bildete sich dadurch etwas zurück. In der letzten Woche hatte er außerdem Kopfschmerzen, Kurzatmigkeit und Herzklopfen, verlor die EBlut, wurde übel, erbrochen hat er sich jedoch nicht. Der Stuhlgang zeigte Neigung zu Diarrhöe, 2 bis 3 Stühle täglich waren vorhanden. Er ist mit der Diagnose »Morbus Brightii« eingelegt worden.

Januar—Februar 1911.

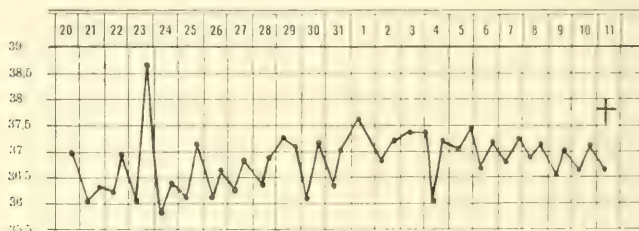


Fig. 80.

Status præsens. Der Kranke klagt besonders über den Magen, er nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 86, R. 24, Zunge feucht; allgemeines, wenn auch nicht sehr starkes Körperödem ist vorhanden. Papillar- und Patellarreflexe in Ordnung. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Beide Herztöne sind unrein, schwach blasend, mit vorwiegend präsysolischem Charakter des systolischen Geräusches, der Unterleib etwas aufgetrieben, gibt überall einen tympanitischen Perkussionston. Harn sauer, enthält Eiweiß und Blut in bedeutender Menge ($7^0/_{00}$ nach Esbach), mikroskopisch sieht man zahlreiche rote Blutkörperchen (auch Blutkörperchenzyylinder), Rundzellen und Fragmente von körnigen Zylindern. *Diät* i b. *Det.* Cremor tartari chl. min. t. p. d.

6. Jan. 37.8—37.6. P. 80, regelmäßg.

7. Jan. 36.3—36.1. Sowohl die Hände als auch namentlich die Füße (Zehen) sind, von geringfügigem Ödem abgesehen, auffallend groß und plump im Verhältnis zum übrigen Körperbau, die Finger kolbenförmig. Der Kranke meint, daß dies immer so gewesen ist. Mit Rücksicht auf eine eventuelle Akromegalie wurde die Sella turcica mit Röntgenstrahlen durchleuchtet. Der Spezialist teilt uns freundlichst mit, daß die Grenzen derselben etwas verwischt waren und deutet auf die Möglichkeit eines dort gelegenen pathologischen Prozesses hin. Außerdem finden sich bei ihm eigentümliche symmetrische Pigmentierungen an den Hand- und Fußrücken, welche auf der Photographie (Fig. 81) hervortreten, wogegen die an Akromegalie erinnernde Plumpheit undeutlich zum Vorschein gekommen ist. Eine leichte, hellbraune bis schokoladenfarbige Pigmentierung läßt sich auch an den Händen, Ellbogengelenken, am Gesäß und Hodensack, überall symmetrisch, wahrnehmen.

8. Jan. 38.9—36.2.

9. Jan. 36.5—36.1. Der Harn von etwas hellerem Aussehen, wiewohl immer noch bluthaltig.

10. Jan. 36.7—36.7. 11. Jan. 36.6—36.6. 12. Jan. 37.0—36.3.

13. Jan. 37.6—36.1. Im Augenhintergrund ist nichts Abnormes zu sehen.

14. Jan. 37.2—36.0. 15. Jan. 37.0—37.5. 16. Jan. 37.2—36.1. 17. Jan. 37.0—35.8.

18. Jan. 37.3—36.3. Die tägliche Harnmenge schwankt zwischen 1500 und 1800 Ccm. In den folgenden paar Wochen ist der Zustand ungefähr unverändert.

11. Febr. 37.6—36.6. P. 72, R. 20. Die Atmung ist schnarchend. Der Kranke liegt im tiefen Koma, das während der Morgenvisite aufgetreten ist, nachdem er gestern Abend munter gewesen ist und von seiner bald bevorstehenden Entlassung gesprochen hatte. Der Tod trat mittags ein.

Sektion. Endocarditis verrucosa et polyposa valvular. mitralis et atrii sin. c. chordis tendineis ruptis. Nephritis haemorrhagica et parenchymatosa. Intumescentia lienis (550



Fig. 81.

Gr.), Haemorrhagica et Encephalitis haemorrhagica medullae oblong, pontis et hemisphaerae dextrae. Infiltratio haemorrhagica meningum, praesertim cerebelli et Haemorrhagia subduralis. Hypophyse normal (Akromegalia?). Die Nebenniere ist makroskopisch normal, mikroskopisch sieht man etwas Ödem, sonst nichts Abnormes nachzuweisen. Glandula thyroidea normal.

In Ausstrichpräparaten von den Exkreszenzen finden sich zahlreiche Mikroben; am zahlreichsten Diplokokken von verschiedener Größe, zum Teil deutlich lanzeolär aussehend, auch andere Kokken und zerstreute Stäbchen liegen vor. Außer diesen mit Gram färbaren Bakterien finden sich noch andere plumpe Stäbchen, die Gram-negativ sind.

Zusammenziehung. Ein 48-jähriger Fuhrmann (von hereditärer tuberkulöser Belastung) bemerkt, nachdem er eine Zeitlang vorher ohne bekannte Ursache matt und schlaff gewesen ist, Ödem der Beine, das neben Kurzatmigkeit und Herzklopfen in den Vordergrund des klinischen Bildes tritt. Wegen des starken Eiweiß- und Blutgehaltes des Urins konnte das Vorhandensein einer Nierenentzündung nicht bezweifelt werden. Ein prä-

systolisches Nebengeräusch am Herz wies auf eine Affektion der zweizipfeligen Klappe hin. Kein Fieber, mit Ausnahme einer einzelnen Temperatursteigerung. Der Tod stellte sich nach 5-wöchentlichem Spitalaufenthalt, ziemlich unerwartet, im tiefen Koma ein.

Eine während des Lebens beobachtete auffallende Vergrößerung der Hände und Füße lenkte die Aufmerksamkeit auf Akromegalie hin. Die Hypophysis zeigte sich aber bei der Sektion vollkommen intakt, die Nebenniere war etwas ödematös, bot aber sonst nichts Abnormes dar. Dagegen lag hämorrhagische Encephalitis des verlängerten Marks, der Brücke und der rechten Großhirnhemisphäre, fernerhin eine verruköse und polypöse Endocarditis an der Mitralklappe (Diplokokken und andere Mikroben), schließlich hämorrhagische parenchymatöse Nierenentzündung und Milztumor vor.

Die bei No. 3 (S. 44) auftretenden, teils lokal, teils universell verbreiteten, vielleicht als urämisch (S. 129) aufzufassenden Krämpfe stellten in diesem Falle die Schlußszene der Endocarditis dar. Eine mit Krämpfen einhergehende tödliche Apoplexie trat bei No. 44 ein:

44.

Mit universellen Krämpfen einsetzende Apoplexia cerebri. Endocarditis polyposa valvulae mitralis. Potatorium.

Hans G., 48-jähriger Typograf, trat am 13. Sept. 1902, als augenblicklicher ärztlicher Hilfe bedürftig, in die Abteilung ein. Er war, den uns zur Verfügung stehenden Mitteilungen nach nie krank gewesen, bis er am selben Abend um 8 Uhr von universellen Krämpfen befallen wurde. Bald nachher trat rechtsseitige Extremitätenlähmung und Erschlaffung der entsprechenden Gesichtshälfte ein. Übermäßiger Alkoholgenuß längere Zeit hindurch ist vorhanden gewesen.

Er ist nicht vollkommen bewußtlos, reagiert auf Zureden, kann aber nicht antworten. Die Pupillen ziemlich weit, der Patellarreflex ist rechts lebhafter als links, auch Fußklonus ist hier vorhanden. Die gelähmten Extremitäten sind gleichzeitig etwas steif. Über dem ganzen Herzen starkes systolisches Blasegeräusch. P. 84, R. 28, etwas schnarchend. Er gähnt ab und zu.

14. Sept. 38.9—38.2. Entleerungen ins Bett. 11 Uhr vormittags trat der Exitus ein.

Die Sektion zeigte verruköse und polypöse Endocarditis an der Mitralklappe. Die Exkreszenzen erstreckten sich auch auf die Sehnenfäden hinunter. In Deckglaspräparaten sind teils Kokken, teils sich mit Gram entfärbende Stäbchen enthalten. Außerdem: Milztumor, Lungenödem, Gehirnapoplexie (große Blutung im linken Seitenventrikel).

Die Krämpfe hatten in diesem Falle selbstverständlich nichts Direktes mit der Endocarditis zu tun, sondern sind lediglich als ein zwar selten vorkommendes Symptom der Apoplexie zu betrachten. — Die von v. Jürgensen (l. c., S. 123) erwähnten kataleptischen Erscheinungen sind wohl am nächsten mit der vorhandenen Chorea in Zusammenhang zu bringen. Indes kam auch in einem der Fälle Oberbeck's (l. c.) »Flexibilitas cerea« (sub finem vitae) vor. Die Zuckungen (und Taubheit) der Finger bei No. 22 standen gewiß nur mit ihrer Nervösität in Verbindung. Unter den lokalen Krämpfen ist der Fall von Trismus bei No. 46 von Interesse:

46.

Postrheumatischer Herzfehler. Ozäna. Polypöse Aorten-Endocarditis. Trismus.

Andreas B., 36-jähriger Schiffsrheder aus Haugesund, trat am 19. August 1900 in die Abteilung ein. Er kommt nachmittags aus dem Bad Larvik, wo er sich 3 Wochen als Gast aufgehalten hatte. Er bringt einen, hier ins Deutsche übersetzten, Brief von Herrn Dr. Stephanson mit:

»Der Kranke leidet an Morbus cordis und hat reichlich Eiweiß im Harn, seine Ödeme sind unter dem Gebrauch künstlicher Nauheimerbäder und der Digitalis verschwunden. Er leidet außerdem an Ozäna. Die Temperatur ist zu 37.0 in der Achselhöhle gemessen. Seit 2 Tagen hat er einen hartnäckigen Krampf in den Kaumuskeln, weshalb es ihm unmöglich gewesen ist zu essen oder zu trinken. Sobald er das Glas bis zum Mund führt, stellt sich der Krampf mit vermehrter Stärke sofort ein. Der Fall scheint mir unklar. Ist der Krampf als ein von der Nase ausgelöster Reflex aufzufassen oder ist vielmehr ein universeller Starrkrampf zu erwarten?«

Hierzu ist noch hinzuzufügen, daß der Kranke verheiratet ist, 4 Kinder gehabt hat, von denen 3 als ganz klein (2 an Scharlach, 1 an Krampf) gestorben sind. Der Kranke hat nicht Syphilis, aber mehrmals akuten Gelenkrheumatismus, zuletzt im Alter von 22 Jahren, gehabt. Vor 2 Jahren ist Herzfehler vom Arzt konstatiert worden.

Status präsens. Der Kranke ist nach der Reise stark ermüdet, die Zahnreihen sind zusammengepreßt, ein kleines Holzstäbchen ist dazwischen gelegt, da er sonst wegen gehinderter Nasenatmung nicht respirieren kann. Starker Foetor aus der Nase. Er liegt am besten auf der rechten Seite, muß sich ab und zu aufrichten, um atmen zu können. Geringes Ödem im Gesicht und an den Unterschenkeln, die Endphalangen kolbenförmig angeschwollen. P. 100, regelmäßig, R. 28, leicht hörbar. Herzstoß im 5. und 6. Rippenzwischenraum, inner- und außerhalb der Mammillarlinie. Der 1. Herzton etwas dumpf, der 2. Ton unrein. Leberdämpfung von der 6. Rippe bis 1 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens. Der Harn gelb, klar, sauer, enthält Eiweiß, etwa 3^0_{100} . *Det.* Inf. fol. dig. *Appl.* Nasendusche mit Salzwasser.

20. Aug. 37.2—36.8. Trotz des andauernden Masseterenkrampfes hat er durch eine dünne Röhre eine nicht so ganz unbedeutende Menge Milch zu sich genommen.

21. Aug. 36.8—37.6. P. 68. 200 Gr. Tetanus-Immunserum sind — aber ohne Wirkung — injiziert worden. Abends trat der Tod ein.

Die *Sektion* zeigt Stenose und Insuffizienz älteren Datums an der Mitralklappe, ferner polypöse Endocarditis an den Aortenklappen, mit Anevrysmabildung. Dilatio et Hypertrophia cordis. Infarctus lienis et renis dextri. Hydrothorax, Bronchitis, Rhinitis c. perforatione septi. Oedema meningum. In Deckglaspräparaten fanden sich zahlreiche Mikroben, teils als mit Gram entfärbbare Stäbchen (Coli), teils als Diplo- und Streptokokken. In Schnitten liegen äußerst sparsame Diplokokken, dagegen fast nur ausschließlich, ebenfalls meistens mit Gram entfärbbare, Stäbchen vor.

Zusammenziehung. Ein 36-jähriger, früher mehrmals an akutem Gelenkrheumatismus, auch an Ozäna leidender Rheder, bei wem 2 Jahre vor der Aufnahme (1900) Herzfehler konstatiert wurde. Er hatte am Herzen einen nach unten und außen dislozierten Spitzenstoß; der erste Ton ist dumpf, auch der zweite unrein, Fieber nicht vorhanden. Der Grund, weshalb er eingelegt wird, ist ein seit 2 Tagen eingetretener Trismus, weshalb seine Ernährung nur mit Hilfe einer dünnen Sonde ausgeführt werden konnte.

Die *Sektion* zeigt einen alten Mitralfehler und eine frische polypöse Aorten-Endocarditis, bei welcher sich mit Gram entfärbbare Stäbchen, ferner Diplo- und Streptokokken nachweisen ließen.

Die vom betreffenden Badearzt an uns gerichtete Frage, ob die Kieferklemme reflektorisch, von der Nase ausgelöst, oder als Vorläufer und Teilerscheinung eines kommenden allgemeinen Starrkrampfes wäre, ist wegen des schnell eintretenden lethalen Ausgangs wohl im letzteren Sinne zu beantworten.

Nackensteifigkeit lag in mehreren der beobachteten Fälle, z. B. No. 37 und 40, vor.

Lähmungen können, wie in den auf S. 111 aus der Literatur mitgeteilten Fällen,¹ peripher, d. h. durch Arterienverschließung (embolisch) bedingt sein, stehen aber in der überwiegenden Mehrzahl mit zentralen Störungen in Verbindung. Die ohne Vergleich wichtigste Rolle spielt dabei die embolische Zustopfung eines Hirngefäßes, speziell einer Arteria fossae Sylvii, wodurch das typische Bild der Hemiplegie — ohne oder mit Aphasie, wie bei No. 43 und 53 — hervorgerufen wird. Nachdem No. 43 S. 101 und auch No. 11 S. 81 schon referiert worden sind, werde ich hier einige andere herbeisetzen, welche, obschon die davon abhängigen Erscheinungen wohlbekannt sind, vielleicht nicht ohne ein gewisses Interesse gelesen werden.

In den Fällen No. 37 und 40 wurde die Sektion verboten; von der Diagnose einer stattgefundenen Embolie kann jedoch kein Zweifel obwalten:

37.

Endo-Pericarditis acuta. Hemiplegia dextra. Febris pallida. Keine Sektion.

Antonie O., 23-jähriges Restaurationsmädchen, trat am 1. April 1919 in die Abteilung ein. Die Mutter ist an Bronchitis, der Vater an Nierenkrankheit gestorben. Sie hat Kinderkrankheiten, Gesichtrose, öfters Bronchitis gehabt. Die Menstruation war vom 17. Jahre immer regelmäßig, zum letztenmal vor 14 Tagen, vorhanden. Sie ist im vorigen Jahre in der Abteilung wegen rechtsseitiger Lungenentzündung mit nachfolgender Pleuritis (Thoracentese: 400 Ccm. einer etwas trüben Flüssigkeit) behandelt worden. Ist später gesund gewesen, bis sie 3 Wochen vor der Aufnahme, ohne bekannte Ursache, von Steifigkeit im Nacken, in den Ellbogen- und Fußgelenken befallen wurde. Schwellung war daselbst nicht zu bemerken. Sie ist indes in der Arbeit, trotzdem sie Fieber hatte, bis 30. März, als sie wegen Zunahme des letzteren gezwungen wurde, das Bett aufzusuchen. Sie hatte auch starke Kopfschmerzen, außerdem Stechen in der Brust, weshalb sie kurzatmig gewesen ist.

Status praesens. Die Kranke nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 100, regelmäßig, leicht anachrot, R. 32, Zunge feucht, Temp. 38.6. Rechts hinten am Thorax Dämpfung von der Mitte des Schulterblattes bis zur Basis, woselbst unbestimmtes Atmen mit inkonstanten Rasselgeräuschen zu hören ist. Letztere sind auch vorn, in der Gegend der rechten Papille, bemerkbar. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der linken Mammillarlinie, absolute Dämpfung von der 3., relativ von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Man hört am deutlichsten in der Mitte des Brustbeins diastolisches Blasen (Aorta), Kapillarpuls ist nicht deutlich nachzuweisen.

¹ Dazu können wir als Illustration des alten *Stenson'schen Versuchs* noch zitieren: E. Barié & Du Castel: Endocardite ulcéreuse d'origine puerpérale, oblitération de l'aorte et des iliaques par un caillot embolique, Paraplégie consécutive, Progr. m., 1878, S. 1001. Kl. Hansen: M. R., 1899, S. 190. Vgl. vorn S. 16 und vom chirurgischen Standpunkt (Gangrän usw.): Bull, P., Vortrag in Med. Selsk., 27. April 1921.

2. April. 38.6—37.6. P. 112, R. 20. Unbedeutender Husten mit grauweißem Auswurf. Der Bauch ist nicht aufgetrieben, die Milz nicht fühlbar, der Harn normal. Wa.-R. gibt negatives Resultat. Äußere Wunden, Rhagaden u. dgl. sind nicht nachzuweisen. Diät 1 b. *Det.* Sol. salicyl. natr. 10/300 chl. maj. bih.

3. April. 39.8—38.4. P. 120, R. 28. 4. April. 38.4—38.9. 6. April. 38.3—36.1.

7. April. 38.1—39.1. 8. April. 38.1—37.1. 9. April. 37.5—38.4.

10. April. 37.5—37.5. P. 116, regelmäßig (Fig. 82), R. 24.

11. April. 37.3—38.1. 13. April. 38.1—37.4.

14. April. 38.6—38.3. 15. April. 37.7—37.8.

16. April. 36.9—37.2. Gestern nacht Schüttelfrost von zweistündiger Dauer, die Temperatur wurde nicht gemessen. Sie klagt über Halsbeschwerden. Der Schlund etwas in-

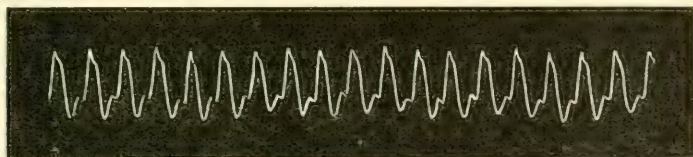


Fig. 82.

April 1919.

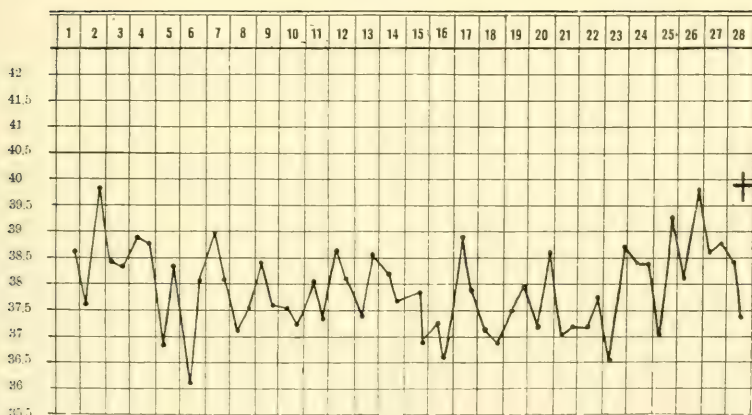


Fig. 83.

jiziert, aber ohne Belag. P. 124. Bei Probepunktion rechts hinten in der Brust läßt sich keine Flüssigkeit herausholen.

24. April. 38.7—38.4. P. 120, R. 40, angestrengt, mit Spiel der Nasenflügel. Das Gesicht sehr blaß, leicht cyanotisch, Ödem an den Unterextremitäten nachweisbar. Ein systolisches Geräusch am Herz ist hinzugekommen. *Sep.* Salicyl. *Det.* Inf. digitalis.

25. April. 38.4—37.0. P. 120, R. 28, Zunge belegt. Im Harn eine Spur von Eiweiß.

26. April. 39.2—38.6. P. 120, R. 24. Seit heute morgen antwortet sie nicht mehr auf Fragen, streckt die Zunge nicht heraus, hat keine Nahrung zu sich genommen. Die rechte Ober- und Unterextremität bewegt sie nicht, dieselben fallen, nachdem sie in die Höhe gehoben waren, sogleich auf die Unterlage wieder hinab. Keine Asymmetrie des Gesichts. Der Harn geht unfreiwillig ab. *Appl.* Eisblase auf den Kopf.

27. April. 39.8—38.6. P. 120, R. 40.

28. April. 38.7—37.9. P. 120, R. 26, stöhnend. Pericarditisches Reiben ist seit gestern an der Herzbasis hinzugekommen. Abends um 11 Uhr trat der Exitus ein. Die Sektion ist verweigert worden.

Zusammenziehung. Ein 23-jähriges, 1 Jahr vorher für rechtsseitige Lungenentzündung und gleichzeitige Pleuritis, u. a. mit Thoracentese, in der Abteilung behandeltes und als geheilt entlassenes Restaurationsmädchen ist 3 Wochen vor der zweiten Aufnahme (1919) — ohne bekannte Ursache — von Febrilia mit Gelenkschwellungen befallen worden.

Man hört am Herzen ein diastolisches Aortengeräusch, wozu später noch ein systolisches hinzukommt. Rechts hinten in der Brust, wo sie die Pleuritis gehabt hatte, war Dämpfung vorhanden, eine Probepunktion an dieser Stelle gibt jedoch diesmal negatives Resultat. Das mit seltenen Frostanfällen verbundene Fieber war unregelmäßig remittierend, angelegte Blutkulturen resultatlos, über Blutzählung gibt leider ihr Journal keine Auskunft, indem sie das ausgeprägte Bild einer Febris pallida dargeboten hat. Perikarditisches Reiben kam in der letzten Zeit zur Beobachtung. 2 Tage vor dem Tode trat eine aller Wahrscheinlichkeit nach auf Hirnembolie beruhende rechtsseitige Hemiplegie ein. Die Sektion ist verweigert worden.

40.

Chorea im Kindesalter, Rheumatismus articularum acutus, Endo-Pericarditis, Bronchopneumonia duplex, Hemiplegia dextra. Keine Sektion.

Olga K., 19-jährige Dienstmagd aus Schweden, trat am 10. Dezember 1919 unter der Diagnose einer Lungenentzündung in die Abteilung ein. Die Eltern und 2 Geschwister sind am Leben und gesund. Im 12. und 15. Jahre hatte sie Veitstanz, wurde geheilt, litt jedoch viel an Herzklopfen, Blutmangel und Nervösität; die im 16. Jahre eintretende Menstruation war öfters unregelmäßig, stellte sich zum letztenmal vor 14 Tagen ein. Seit 3 bis 4 Wochen fühlte sich die Kranke äußerst schlaff, hustet, aber ohne Auswurf ist seit 4 Tagen steif im Nacken und im Rücken, hat auch gefroren, weshalb sie das Bett hüten mußte. Vorgestern kamen Schmerzen in den Gelenken der Unterextremitäten noch hinzu. Heute morgen ist auch das rechte Handgelenk empfindlich geworden. Seit gestern Stechen vorn in der Brust. Schlaf und Eßlust sehr schlecht. Die Functiones naturales sind sonst in Ordnung gewesen.

Status praesens. Der Kranke ist injiziert in den Wangen, hustet viel, ohne Auswurf, klagt über Stechen in der Brust, nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 120, weich, R. 44, Zunge feucht, rein, Temp. 39.2. Keine Ödeme oder Exantheme, Pupillen von normaler und gleicher Größe, reagieren auf Licht, Zähne etwas defekt, Tonsillen hypertrophisch, Drüsen beiderseits am Hals sind der Palpation zugänglich.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der Papillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Erster Ton blasend an der Spitze. Sie hat Schmerzen in sämtlichen Gelenken, sowohl an den oberen als an den unteren Extremitäten, aber ohne Schwellung. Im Harn eine Spur von Eiweiß, mikroskopisch sind nur einzelne Rund- und Epithelzellen darin nachzuweisen.

11. Dez. 39.2—39.5. P. 120, R. 32. Heute Empfindlichkeit und starke Schwellung des rechten Handgelenks, außerdem ist Empfindlichkeit, aber ohne Schwellung, des rechten Fuß- und Kniegelenks vorhanden. Über der Herzspitze ist ferner systolisches, heute noch ein diastolisches (präsysolisches) Geräusch hörbar. *Det.* Salicyl.

12. Dez. 39.3—38.7. Rechts hinten unten leichte handbreitgroße Dämpfung mit verlängerter, fast blasender Ausatmung, kein Rasseln.

13. Dez. 38.9—38.3. Hat wegen des Seitenstechens diese Nacht nicht geschlafen, sie hustet etwas, mit blutigem Auswurf, auch links hinten unten ist leichte Dämpfung mit stark verlängertem Exspirium vorhanden. Wegen ihrer großen Schwäche sind Kampferöl-Injektionen instituiert worden.

14. Dez. 38.3—38.3. 15. Dez. 40.0—39.2.

16. Dez. 39.9—39.5. P. 156, R. 36. Die Lippen zyanotisch, die Zunge stark rot, fängt an trocken und rissig zu werden. Die kleinen Fingergelenke der linken Hand schmerzhaft, aber nicht geschwollen; sonst haben die Schmerzen, auch das Seitenstechen, abgenommen.

17. Dez. 40.0—39.2. In den folgenden Tagen tritt, neben dem endocardialen, systolischen (präsysistolischen) Blasen, pericarditisches Reibegeräusch auf. Die Dämpfung rechts hinten unten am Thorax unverändert, das Bewußtsein wird umnebelt, die Kranke liegt meistens in einem Halbschlummer.

Dezember 1919.

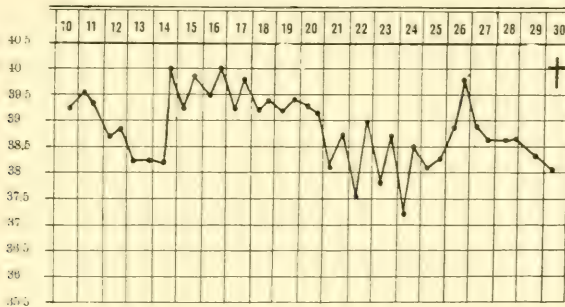


Fig. 84.

29. Dez. 38.5—38.5. Vor 2 Tagen trat Hemiplegie der rechten Ober- und Unterextremität ein. Dieselbe zeigt sich dadurch, daß das rechte Bein und der rechte Arm schlaff daliegen und nach Erheben sofort auf die Unterlage wieder herabfallen. Sie reagiert nicht auf Nadelstiche auf dieser Seite, was auf der anderen, linken, Seite noch der Fall ist. Die Patellarreflexe sind beiderseits aufgehoben. »Babinski« nicht vorhanden. Das pericardiale Reiben dauert fort. Am folgenden Tage tritt der Tod ein. Die Sektion wurde verweigert.

Zusammenziehung. Eine 19-jährige, als Kind an einer rezidivierenden Chorea leidende Dienstmagd wurde 3 bis 4 Wochen vor der Aufnahme (1919) schlaff, hustete etwas, aber ohne Auswurf, bekam Frostschauer, Schmerzen im Rücken und in den Extremitäten, es lag zunächst keine deutliche Schwellung der Gelenke vor. Eine solche trat aber später im rechten Handgelenk ein. Physikalisch ist über dem Herz systolisches, dann auch präsysistolisches Geräusch an der Spitze zu hören. Später kommt noch perikarditisches Reiben hinzu. Hinten an der Lungenbasis beiderseits Dämpfung mit verlängertem Exspirium, das sich dem Bronchialatmen stark nähert. Milz nicht palpabel. 3 Tage vor dem Tode trat rechtsseitige Hemiplegie ein. Die Sektion ist verweigert worden. —

Im Fall No. 53 lenkten die von Opisthotonus, aber nicht von sicherem Bewußtseinsverlust begleiteten Krämpfe den Gedanken des behandelnden Arztes auf die Möglichkeit der Hysterie hin. Daß aber die Krankheit von viel schwererer Beschaffenheit sein mußte, wurde, namentlich wegen des Fortdauerns der Hemiplegie, bald ganz klar:

53.

Verruköse und polypöse Endocarditis an der Mitralisklappe, rechtsseitige, anfangs mit Aphasie verbundene Hemiplegie, Parametritis inveterata.

Anna O., 27-jähriges Milchmädchen, trat am 4. Januar 1910 in die Abteilung ein. Die Anamnese ist teilweise nach einem mitfolgenden Schreiben des Distriktsarztes R ö m c k e, datiert 27. Dezember 1909, zusammengestellt worden:

Die Mutter ist an Schwindsucht, der Vater an Blutvergiftung gestorben. 3 Brüder leben, sind gesund. Als elternloses Kind ist sie in einem Kinderheim der Hauptstadt erzogen worden, machte dort Masern, Scharlach und Keuchhusten durch, später hat sie sich an verschiedenen Stellen als Dienstmädchen aufgehalten und, wie es scheint, öfters Not gelitten. Sie gebar, 17 Jahre alt, ein uneheliches Kind, die Geburt war sehr schwer und konnte nur mit künstlicher Hilfe, durch Mutilation des Foetus, vollendet werden. Letzte Pfingsten (1909) merkte sie, als sie 2 Eimer Milch zur Melkerei zu tragen hatte, daß der rechte Arm und das rechte Bein plötzlich erlahmten. Sie vermochte sich jedoch die paar Schritte zur Melkerei weitzuschleppen, mußte aber dann sogleich zu Bett gehen. Auch die Sprache war behindert (sagte nur »ja« und »nei«), was sich aber bald wieder besserte. Sie fühlte sich danach längere Zeit hindurch schwach im rechten Arm und Bein, welches letzteres jedoch nicht, wie anfangs, nachgeschleppt wurde. Der Kollege fand bei seinem im Sommer abgelegten Besuch die Kraft der rechtsseitigen Extremitäten ganz gut, kaum herabgesetzt zu sein; die Sprache war unbehindert, systolisches Nebengeräusch am Herzen zu konstatieren. Akuten Gelenkrheumatismus hatte sie nie gehabt, gab an, ab und zu an Kopfschmerz und Herzklopfen zu leiden, war außer Bett, konnte in der Küche leichte Arbeit verrichten. So ging die Zeit, bis in den letzten Monaten anscheinend von kardialgischen Schmerzen veranlaßt, universelle, mit Opisthotonus verbundene Krampfanfälle auftraten. Der Harn ist darunter unfreiwillig abgegangen. Über das Verhalten des Bewußtseins ist kein sicherer Bescheid zu erhalten. Der Stuhl etwas träge, die Menstruation sparsam, unregelmäßig, die Stimmung deprimiert. Am 16. Dezember sind die Krämpfe besonders gewaltsam gewesen, wiederholten sich, fast wie bei Status epilepticus, mehrmals in der Nacht. Auf der Reise nach hier mit der Bahn (von Moss) traten 3 kleinere Anfälle auf.

Status praesens. Die Kranke ist blaß, klagt über Druck in der Herzgegend, nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 100, unregelmäßig, R. 48, hochkostal, Zunge feucht, rein, Schlund normal, Temp. 38.2. Die Haut feucht, klamm. Kein Ödem oder Exanthem. Pupillen gleich groß, reagieren auf Licht. Gesicht und Gehör in Ordnung. Am Hals liegen keine Drüsenanschwellungen vor.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der linken Papillarlinie, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Systolisches Aftergeräusch an der Spitze, der 2. Pulmonalton akzentuiert. Über den Lungen vereinzelte Rasselgeräusche. Keine Dämpfung in der Milzgegend. Bauch normal. Der Händedruck schwächer rechts als links, auch die Kraft der rechten Unterextremität ist etwas vermindert. Keine Atrophie. Der Patellarreflex beiderseits schwach. Harn normal. Sonst ist bei der Untersuchung nichts zu bemerken.

5. Jan. 38.2—36.8. In den folgenden 2 bis 3 Wochen war die Temperatur normal, auch sonst ist bei der Untersuchung nichts zu bemerken. Ist am 22. Januar gestorben.

Sektion. Endocarditis verrucosa et polyposa valv. mitralis c. chordis tendineis ruptis. Endocarditis verrucosa parietis atrii et ventriculi sinistri. Hypertrophia et dilatatio cordis. Embolia ad ram. art. cerebri ant. et med. sin. c. emollitione cerebri partis lob. frontalis et nuclei lentiformis. Cicatrices lienis et renum (post infarctum). Parametritis inveterata. Cyanosis organorum. In Ausstrichpräparaten von den Exkreszenzen sind keine Mikroben (in Schnitten auch keine) nachzuweisen.

Zusammenziehung. Ein 27-jähriges Milchmädchen, das vor 10 Jahren eine schwere Geburt durchgemacht hatte, bekam 7 Monate vor der Auf-

nahme (1910) eine anfangs mit Aphasie verbundene rechtsseitige Hemiplegie, die indes fast vollständig zurückging. Sie wurde teilweise wieder arbeitsfähig, hatte aber mehrere mit Opisthotonus verbundene universelle, pseudo-hysterische Krampfanfälle, die Temperatur war, außer einer leichten vorübergehenden Steigerung, die ganze Zeit normal. Sie fühlte ab und zu Palpitationen, war aber sonst von funktionellen Herzerscheinungen ganz frei. Physikalisch ist systolisches Aftergeräusch an der Herzspitze zu hören. Die Muskelkraft in den rechtsseitigen Extremitäten ist etwas herabgesetzt.

Bei der Sektion fand sich inveterierte Parametritis, ferner eine sich sowohl ins linke Atrium als ins linke Ventrikel fortsetzende polypöse und verruköse Endocarditis an den Mitralklappen, mit durchtrennten Chordae tendineae. In den Exkreszenzen ließen sich keine Bakterien nachweisen. —

Schließlich ist der Fall No. 50 (S. 58), der 15-jährige Knabe, welcher wiederholt an akutem Gelenkrheumatismus gelitten hatte, den übrigen Fällen hinzuzufügen. Bei No. 11 lag außer Embolie noch *Apoplexie*, bei No. 44 nur die letztere vor.

Von besonderem Interesse und kaum genügend bekannt sind die (bei jungen Individuen auftretenden) sozusagen endocarditischen *Hirnapoplexien*, die in der Tat nicht ganz selten vorkommen. Sie verdanken oft ihr Entstehen einem etwa erbsengroßen Aneurysma, das mit Vorliebe, aber nicht allein, in den Verzweigungen der Art. fossae Sylvii seinen Sitz hat. Es können auch mehrere sein. Eine Arbeit von Simmonds (Über Hirnblutungen aus Aneurysmen der Hirnarterien, 1902) kenne ich nicht im Original, sondern aus der Abhandlung Lewinski's (l. c.); dieselbe ist auch nicht erwähnt in der mit eingehenden Literaturangaben versehenen Arbeit Pick's,¹ welcher Autor übrigens zu dem Schluß kommt, daß die Bedeutung der Miliaraneurysmen à la Charcot-Bouchard (1868) überschätzt worden ist. Es liegen aber auch frühere Mitteilungen über Gefäßerweiterungen bei Endocarditis im allgemeinen vor. Ich nenne Le Gendre und Beausénat.² Später sah Lorey³ ein Aneurysma der Art. hepatica, die durch Berstung mit Bluterguß in die freie Bauchhöhle den plötzlichen Tod bewirkt hatte. Am Herzen selbst ist von Steiner (s. u.) ein Aneurysma der Koronararterie beobachtet worden. Die Gefäßerweiterungen können embolischen Ursprungs sein, sie können aber auch von diffusen oder begrenzten, jedenfalls sehr verbreiteten bakteriellen Gefäßschädigungen durch Organismen, die neuerdings von Lubarsch⁴

¹ Pick, L.: Über die sog. miliaren Aneurysmen der Hirnarterien, B. k. W., 1910, S. 324.

² Le Gendre und Beausénat: Anévrysme spontané de l'artère humorale au cours d'une endocardite végétante, arthrite aiguë infectieuse à streptococques, S. m., 1893, S. 378.

³ Lorey, A.: Endocarditis lenta und akute, durch den Streptococcus viridans hervorgerufene Endocarditis, M. m. W., 1912, S. 971.

⁴ Lubarsch: Berl. path. Ges., 1920.

nachgewiesen worden sind, bedingt werden. Krückmann¹ nimmt solche für die so häufigen Netzhautblutungen an. Ich erinnere an unseren Fall No. 1 (S. 134), wo *Staphylococcus pyogenes aureus* auch in der Retina vorgefunden wurden. Aus der Aneurysma-Literatur nenne ich noch die große Arbeit Eppinger's,² in welcher auch die Hirnaneurysmen ihren Platz haben. Die miliaren Hirnaneurysmen sind von demselben Verfasser in V. A., 1888, Bd. 111, S. 405, besonders behandelt worden. In bezug auf die »peripheren Arterienerweiterungen« ist das bei No. 45 (S. 89) p. m. gefundene spindelförmige Aneurysma der linken Kniekehlarterie lediglich auf vorhandene Arteriosclerose zurückzuführen. —

Kehren wir dann zu den überwiegenden Embolien (das zerebrale Hauptleiden) zurück, so haben wir also im ganzen 6 Fälle von Gehirnembolie, d. h. unter 68 Fällen fast 9%, während in der Ginsburg'schen Statistik (s. o.) dieselbe mit 6% repräsentiert ist. Die Lokalisation des Embolus war in allen Fällen in der Sylvi'schen Arterie, und zwar viermal links, zweimal rechts, indem wir allerdings auch die nicht obduzierten Fälle mitgerechnet haben.

In einem Falle Goldscheider's³ von Embolie der Basilararterie ist Schlafsucht als hauptsächliches Symptom vorhanden.

Die *peripheren Embolien* (s. o.) sind im Gegensatz zu den letzt-erwähnten zentralen ziemlich selten und traten in keinem Falle unseres Materials, vielleicht mit Ausnahme von No. 23 (S. 75), hervor.

¹ Krückmann, E.: Zur Kenntnis der Retinitis septica (Roth), V. A., 1920, Bd. 227, S. 227.

² Eppinger, H.: Pathogenesis der Aneurysmen, A. k. Ch., 1887, Bd. 35, Suppl.

³ Goldscheider, J.: Ein Fall von Endocarditis ulcerosa mit Embolie der Basilararterie, Schlafsucht, D. m. W., 1891, S. 916. Diskussion, S. 1095. — [Litten zitiert nach Friedreich einen Fall von Taubheit nach Embolie der Basilararterie.]

V.

Diagnose und Differentialdiagnose. Die klinische Erkenntnis einer Endocarditis braucht keine besonderen Schwierigkeiten zu machen. Wenn wir z. B. einem Falle von akutem Gelenkrheumatismus beim früher gesunden Individuum gegenüberstehen und wir beim betreffenden Kranken subjektive oder noch besser objektive Herzerscheinungen, wie dislozierten und verbreiteten Spitzenstoß, Nebengeräusche von endocardialem Typus, einen akzentuierten 2. Pulmonalton, vor uns haben, können wir mit ziemlich großer Sicherheit sagen, daß eine Affektion der Herzklappen hinzugekommen ist. Auf das alleinige Vorhandensein eines Geräusches muß man sich, wie der Fall No. 33 uns zur Genüge lehrte, nicht zu sehr verlassen, wie man ja auch seit langem weiß, daß Fehlen desselben zum Ausschließen der akuten Herzklappenentzündung nur einen relativen Wert hat. Darin, daß auf ein diastolisches Geräusch größeres Gewicht zu legen ist als auf ein systolisches, stimmen alle Beobachter überein. Eingetretene Änderungen der Herztöne, das Hinzukommen eines neuen, z. B. gerade eines diastolischen Geräusches zum früheren systolischen, wie im Fall No. 51, oder ein entschiedenes Verstärken resp. Abschwächen, selbst Verschwinden eines früher existierenden Geräusches ist als Ausdruck einer vielleicht stattgefundenen Änderung des endocardialen Prozesses zum diagnostischen Zweck zu verwerten.

Der Erfahrung, daß pericardiales Reiben, wie im Fall No. 20, dem endocardialen Blasen oder Sägen täuschend ähnlich sein kann, ist für die Realität der Sache oder von der Dignität einer Mitbeteiligung des Herzens nur eine verhältnismäßig untergeordnete Bedeutung beizulegen.

Die Präexistenz eines Klappenfehlers wird, wie beim S. 35 referierten Fall, immer ein Indizium sein, auf welches Gewicht gelegt werden muß. Die Entscheidung, ob ein unzweifelhaft positiver physikalischer Befund allein vom schon bestehenden Vitium oder von einem neu hinzugekommenen akuten Prozeß am Endocardium bedingt ist, mit anderen Worten, ob sich die valvuläre Erkrankung im »passiven« oder vielmehr im »aktiven« Zustande befindet, kann freilich im gegebenen Falle eine alles andere als leichte Aufgabe werden. Ganz im allgemeinen darf man, unter Hinweis zum früher Entwickelten, behaupten, daß eigentlich asystolische, d. h. mechanisch bedingte Stauungserscheinungen bei Endocarditis

gewöhnlich weniger zu Tage treten, während das Allgemeinbefinden, der Kräftezustand, die Gehirnfunktionen hier gewöhnlich stärker in Mitleiden-schaft gezogen werden. Hierzu trägt das häufige, wenn auch nicht konstante Vorhandensein des *Fiebers*, das dem unkomplizierten Klappenfehler abgeht, im hohen Grade bei. Im Fall No. 23 ist in der Tat ein sonst unerklärliches Fieber die hauptsächlichste Grundlage gewesen, auf welche wir unsere Diagnose einer Endocarditis gegründet haben. Von den Fieberformen ist vor allem wieder der intermittierende, mit häufigen Frostanfällen verbundene Typus — auch die »Febris pallida« — in Betracht zu ziehen. In bezug auf die Frostanfälle nur eine praktische Bemerkung. Dieselbe gilt den *künstlichen*, den von dargereichten Antipyreticis — wenn die Temperatur wieder in die Höhe steigt — hervorgebrachten Frösten, die mit den vom Fieber selbst bedingten nicht zu verwechseln sind. Überhaupt ist zur richtigen Beurteilung der Kurven hier wie sonst der Effekt dargereichter innerer Mittel, auch Bäder etc., in Betracht zu ziehen.

Daß langdauernde, schleichend verlaufende, sonst ganz unerklärliche Fieberzustände am Ende auf Endocarditis beruhen können, ist namentlich von Münzer¹ hervorgehoben worden. Hierzu kommen wir bei Besprechung der Krankheitsdauer wieder zurück. Zu viel muß man aber auch nicht auf die Notwendigkeit eines begleitenden Fiebers rechnen, was u. a. die Fälle No. 36 und 38 zur Genüge gezeigt haben.

Ein diagnostisches Hilfsmittel ersten Ranges hat man im Hinzu-kommen einer hämorrhagischen Diathese, selbst dann, wenn sich mitten in den einzelnen roten Flecken ein vom infektiösen kapillaren Embolus (S. 17) hervorgebrachter, an sich außerordentlich charakteristischer, gelber Punkt (No. 1, Sektion, S. 134) nicht nachweisen läßt. Es ist hier wie bei der kryptogenetischen Pyämie (ohne Endocarditis), für welche im großen und ganzen dieselben Regeln gelten, daß ein davon herrührendes, der Werlhof'schen Krankheit täuschend ähnliches Bild mitunter zu Tage treten kann (Wikner²).

Von Retinalblutungen war schon S. 109 die Rede, zur diagnostischen Bedeutung vom Nachweis des Ausgangspunktes bei anscheinend krypto-genetischen Fällen (S. 100) sollen wir an dieser Stelle nicht wieder zurück-kommen.

Wir haben gesehen (S. 17 und 138), wie ungemein wechselvoll und verwickelt sich die Erscheinungen bisweilen miteinander verknüpfen. Die-selben folgerecht zu entwirren ist die oft schwierige, aber um so mehr dankbare Aufgabe des Arztes, für welchen gerade die Endocarditisdiagnose ein Prüfstein seines klinischen Vermögens sein kann. Die Endocarditis ist zwar in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ein sekundäres Leiden, sie wird aber — ihrem Sitz und Wesen zufolge, namentlich durch die

¹ Münzer, E.: Z. i. M., 1900, S. 1271, ibid. 1920, S. 282. Vgl. auch Heubner, O.: D. A. k. M., 1899, Bd. 64, S. 33. Kruse, P.: ibid. 1905, Bd. 83, S. 129.

² Wikner, E.: U. l. förh., XXIX, H. 7—8, S. 473 (1893—94).

Embolien, die ihrerseits diagnostisch zurückweisen — zum zentralen Kernpunkt des vorliegenden Symptomenkomplexes heranwachsen können. Nur die logische Aneinanderreihung der subjektiven und objektiven Phänomene, in Verbindung mit der Ausschließung anderer Möglichkeiten, gibt uns mitunter erst die richtige Erkenntnis in die Hand. Mitunter kommt man nicht länger als zum mehr oder weniger begründeten Verdacht; in den vollkommen latenten Fällen läßt sich die Diagnose überhaupt nicht stellen, ehe vielleicht eine unerwartete Embolie, z. B. des Gehirns, wie gesagt, plötzlich helles Licht auf die Situation geworfen hat.

Für die in bezug auf die Prognose so wichtige Entscheidung, ob eine diagnostizierte Endocarditis verruköser oder ulzeröser Natur sei, sind die Anamnese (Gelenkrheumatismus!), das schwere Kranksein, das »septische Bild«, der Nachweis von Bakterien im Blut, auf den namentlich L e n h a r t z mit Recht großes Gewicht legt, in Betracht zu ziehen. —

Nach diesen allgemeinen diagnostischen Bemerkungen wollen wir einzelne spezielle Krankheiten vor uns nehmen, die erfahrungsgemäß in Erinnerung zu halten sind und zu deren Beurteilung auf diesem Punkt unser Material einige Daten gegeben hat.

Zunächst ist mit Rücksicht auf das intermittierende Fieber die *Malaria* zu erwähnen, bei welcher die Temperatursteigerungen jedoch gern mit viel größerer Regelmäßigkeit wiederkehren, bei welcher noch Plasmodien im Blut während des Anfalles gefunden werden können und bei welcher schließlich das Chinin als spezifisches Heilmittel (ex juvantibus) die Diagnose in die richtige Spur bringen kann.

Eine praktisch wichtige »Febris pseudo-intermittens« sieht man ab und zu bei *Prostatikern*, bei denen indes das Verhalten des Harns und der Harnentleerung Anleitung zur Diagnose geben wird. Das »Katheterfieber« im erweiterten Sinne ist überhaupt in Erinnerung zu haben.

Die *Pyelitis gravidarum* kann, namentlich bei Erstgebärenden, von hohem, mit Frostanfällen verbundenem Fieber begleitet sein. Der Zustand der Kranken, vor allem (ebenso wie bei der »Pyelitis infantilis«) die Harnuntersuchung, wird als Regel vor Verwechslung schützen können.

Wir hatten in der Abteilung folgenden Fall, bei welchem nach längerer Beobachtung mit Rücksicht auf die ulzeröse Form, der negativen Blutkultur zum Trotz, die Diagnose einer Endocarditis (?) gestellt wurde:

60.

Pseudo-intermittierendes, von täglichen Frostanfällen begleitetes Fieber, verbreiteter, etwas an Masern erinnernder Ausschlag, später Purpura. Leichte Gelenkerscheinungen. Endocarditis (?).

Borghild C., 18-jährige Schuhwerksarbeiterin, trat am 6. Mai 1918 in die Abteilung ein. Die Eltern und 2 Geschwister leben, sind gesund. Sie hatte als Kind Masern und Keuchhusten, war in der Schulzeit schlaff, machte vor 2 Jahren eine rechtsseitige Ohrentzündung durch, weshalb der Mastoidealprozeß aufgemeißelt wurde. Voriges Jahr lag sie in Ullevaal wegen ihrer gewöhnlichen Schläffheit, hat nach der Entlassung jedoch

arbeiten können, bis sie vor 7 Wochen Bronchitis akquirierte, weshalb sie 14 Tage mit der Arbeit aufhören mußte. Sie war wieder im Dienst bis gestern abend, als sie von einem Schüttelfrost und von Schmerzen rings im Körper herum, namentlich aber im Kopf, befallen wurde. Erbrechen kam zu gleicher Zeit vor. Heute morgen trat ein neuer Frost-anfall auf.

Die Menstruation hat sie von ihrem 15. Jahre jede 4. Woche, das letztemal vor 8 Tagen gehabt. Sie klagt über sprengende Schmerzen in den Beinen und den Fingern, welche letztere, ihrer Angabe nach, »taub« sind (die Sensibilität ist jedoch normal). Sie ist vollkommen klar, nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 112, R. 28, Zunge feucht, rein, Temp. 38.0. Kein Odem, aber ein verbreitetes Exanthem, das im Journal folgendermaßen beschrieben wird: An den Füßen, Ober- und Unterschenkeln bis Crista ilei, an den Händen, Armen und Schultern, weniger am Rücken, Hals und im Gesicht sieht man einen rosa-gefärbten, von unregelmäßig angeordneten, größeren oder kleineren Maculae bestehenden,

Juni—Juli 1918.

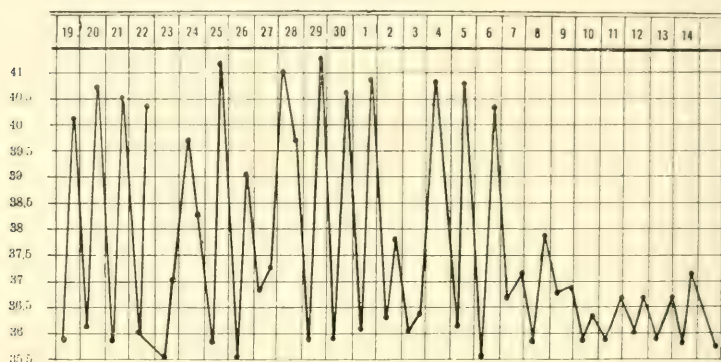


Fig. 85.

nicht juckenden Ausschlag, der zum erstenmal heute morgen auf den Händen bemerkt wurde. Die Kniereflexe sind lebhaft vorhanden.

Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum, innerhalb der Mammillarlinie, absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Die Herztöne rein. Sonst bei der Untersuchung nichts Abnormes zu finden. Der Ausschlag erblaßte bald etwas, um wieder aufs neue eine lebhaftere Farbe anzunehmen. Im Folgenden entwickelt sich ein Fieber, dessen intermittierender quotidianer Typus viel besser von der Kurve (Fig. 85) als von der Beschreibung hervorgehen wird. Sie hatte 1 bis 3 Frostanfälle täglich, die öfters eine halbe Stunde dauerten. Die höchste Temperatur ist 41.4, die niedrigste 35.5. Einmal zeigte die hohe Morgentemperatur den Typus inversus, ohne daß Antipyretica daran schuld sind. Von inneren Fiebermitteln nahm sie nicht viel, zuerst Salizyl, dann unsere dünne Chininlösung. Eine Dosis à 0.50 ist ferner hin und wieder gegeben worden. Bäder (30°) sind, als weniger wirksam, bald weggelassen worden. Jedenfalls stellt die Kurve im großen und ganzen ein treues Bild des Temperaturverlaufes dar. Milztumor ist nicht nachgewiesen worden. Der Allgemeinzustand hält sich die ganze Zeit gut.

Die wiederholte Herzuntersuchung zeigte am 18. Mai zum erstenmal eine Verlängerung des 1. Herztones; später ist ein, wenn auch schwaches, systolisches Aftergeräusch gehört worden. Blutkulturen steril. Die Wa.-R. fällt ebenfalls negativ aus. Röntgendurchleuchtung der Lungen zeigte normale Verhältnisse.

Die Gelenkschmerzen an den Fingern (ohne Schwellung) dauerten fort. Der Ausschlag ist nach und nach fast gänzlich verschwunden. Merkwürdigerweise war das Allgemeinbefinden der Kranken die ganze Zeit recht gut, sie hatte Appetit, der Schlaf in Ordnung, sie magerte nicht wesentlich ab. Nach 2 Monaten ging das Fieber, wie es schien,

von selbst zurück, sie ist aber erst am 23. September als geheilt entlassen worden. Das systolische Aftergeräusch ist unverändert zu hören. —

Nach ungefähr einem halben Jahre, nämlich am 11. März 1919, kommt sie wieder zu uns zurück. Sie hatte in der Zwischenzeit etwas gearbeitet, bis sie vor etwa 1 Woche wieder einen Ausschlag bekam, der vom Arzt als »Purpura« bezeichnet wurde. An den Unterschenkeln sieht man ziemlich zahlreiche dunkelrote Flecke, die für Druck nicht verschwinden und die Größe eines Stecknadelkopfes bis diejenige einer Erbse, selbst eines 5-Öre-Stückes darbieten. In der Peripherie derselben ist die Haut etwas grüngelb gefärbt. Das Blut zeigt Polyzythämie, 7 Mill. rote Blutkörperchen, 7200 weiße, Färbekraft 110 (Sahli). Am Herz ist, wie beim vorigen Aufenthalt, ein schwaches Nebengeräusch zu hören. Sie hustet etwas, mit sparsamen Auswurf, in welchem keine Tuberkelbazillen nachzuweisen sind. Lungen normal. An den Tonsillen einzelne weiße Flecke (Diplokokken). Kein Fieber. Functiones in Ordnung. Keine Gelenkerscheinungen. In ruhiger Lage schwinden die Flecke auf der Haut; beim Umhergehen traten sie aber in größerer oder kleinerer Anzahl wieder auf. Eines Tages, als sie mit Erkaubnis in die Stadt ging, kamen die Flecke in besonders großer Anzahl zurück. Im ganzen nahmen sie jedoch ab und waren zuletzt meistens nur an den Fußgelenken zu beobachten. Einen einzelnen Tag hatte sie Schmerzen im linken Knie (ohne Schwellung). Am 6. Juni ist sie in Besserung entlassen worden.

Zusammenziehung. Eine 18-jährige, in der Schulzeit immer schwächliche, für Ohrenentzündung durch Mastoidealaufmeißlung geheilte Arbeiterin bietet ein mit Schüttelfrösten verbundenes, intermittierendes Fieber dar. Sie hatte ferner einen, namentlich an den Extremitäten verbreiteten, entfernt an Masern erinnernden, nicht juckenden Ausschlag, der kam und ging, aber zuletzt gänzlich verschwunden ist. Sie klagte ferner über Schmerzen in den kleinen Fingergelenken, die aber nicht geschwollen sind. Am Herz waren die Töne zunächst rein, später ist konstant ein, wenn auch schwaches, systolisches Aftergeräusch zu hören. Sonst ist nichts (z. B. kein Milztumor) nachzuweisen. Blutkulturen steril, Wa.-R. gibt negatives Resultat. Die Ernährung hält sich, wegen des nicht gestörten Appetits, die ganze Zeit gut.

Sie wird als geheilt entlassen, kommt aber nach einem halben Jahre wieder zurück. Sie hat jetzt einen Purpuraausschlag an den Unterextremitäten bekommen, hatte aber diesmal kein Fieber, vorübergehende Schmerzen am linken Knie traten auf. Das systolische Geräusch am Herz besteht noch. Im Blut Polyzythämie (7 Mill. rote Blutkörperchen, Färbekraft 110). Nach 3 Monaten in Besserung entlassen. —

Dem *Abdominaltyphus* gegenüber kommen die gewöhnlich gebrauchten Diagnostica, die Widal'sche Reaktion etc. zur Verwendung. Die sonst recht zuverlässige Diazoprobe ließ als positiv bei No. 5 (S. 47) uns leider im Stich. H e n o c h¹ erwähnt einen Fall von Scharlach, bei dem Verdacht auf einen sich angeschlossenen Ileotyphus zunächst nahegelegt wurde. Die Herztöne waren, trotz einer — wie es sich später bei der Sektion zeigte — geradezu enormen Zerstörung der Aortenklappen, anfangs ganz

¹ H e n o c h, E.: Vorlesungen, 1887, S. 638. — R. S c h u l z teilt einen Fall von Wandendocarditis (vgl. S. 12) mit typhusähnlichem Bild (in puerperio) mit, D. A. k. M., 1884, Bd. 35, S. 458.

rein, erst nachher wurde der 1. Ton etwas unrein, aber ohne eigentliches Nebengeräusch; es trat hämorrhagische Diathese hinzu, weshalb die richtige Diagnose auf einer »Endocarditis scarlatinosa« gestellt werden konnte. In einem Falle, dessen Präparat Volmer¹ demonstrierte, konnte, wegen des peteckialen Ausschlags, an exanthemischen Typhus gedacht werden.

Verwechslung mit einer Krankheit wie *Influenza* kann nur im Anfang und bei oberflächlicher Beobachtung möglich sein.

In protahierten Fällen wird die Differentialdiagnose einer Schwind-sucht gegenüber bisweilen mit Schwierigkeiten verbunden. So z. B. fuhr eine Kranke Büla u's (zitiert von L e n h a r t z, l. c., S. 441), um Luftkur gegen die Lungen zu versuchen, nach Schweiz, wo sie nebenbei einen Spezialist für Lungenkrankheiten konsultierte, wurde aber nicht besser und kehrte nach Hamburg zurück, wo sie nachher gestorben ist. Die Sektion zeigte Endocarditis, während die Lungen vollkommen frei waren. (Das Gegenstück — »Lungentuberkulose unter dem Bild eines Herzfehlers verlaufend« — soll lediglich zur diagnostischen Erwägung an dieser Stelle herbeigesetzt werden.²) In einem Falle S c h e i d e m a n t e l's³ bot der Kranke zunächst das Bild der Influenza, dann dasjenige der Schwind-sucht oder perniziösen Anämie dar.

In einem vor einigen Jahren gesehenen Falle ist, wegen stinkender, hämorrhagischer Beschaffenheit des Sputums, bei einem älteren Mann an Lungenkrebs gedacht worden:

Es handelte sich um einen in den 60-er Jahren stehenden Juristen, der über Seitenstechen unterhalb der rechten Papille klagte, sich sonst sehr matt fühlte und außerdem Husten mit rötlichem, leicht stinkendem Auswurf darbot. Bei meiner einmaligen Untersuchung fand sich schwache Dämpfung rechts hinten unten mit abgeschwächtem Atmungs-geräusch, am Herz oder sonst nichts Abnormes nachzuweisen, kein Fieber.

Der Zustand zog sich in die Länge, der Patient ging, um die rechte Lunge durch frische Luft zu desinfizieren, aufs Land, kehrte aber im verschlimmerten Zustand wieder zurück. Er hatte auch Schmerzen in den Beinen und ist im kachektischen Zustand gestorben. Bei der vom damaligen Assistent am pathologischen Institut, Dr. Th. B o r g e n, vorgenommenen Sektion fanden sich Infarkte in den Nieren und in der rechten Lunge (hier in Gangränisierung begriffen), Venenthrombosen in den beiden Venae femoralis, an der Mitralklappe eine kryptogenetische ulzeröse Endocarditis, deren Einzelheiten mir leider nicht zur Verfügung stehen.

In bezug auf die Unterscheidung von Blutkrankheiten, speziell von einer perniziösen Anämie, welche letztere ja auch nicht gerade selten von einer wirklichen »Febris pallida« (mit Nebengeräuschen am Herzen, Netzhautblutungen⁴) begleitet ist, kann erwähnt werden, daß das anämische

¹ Volmer: Z. k. M., 1882, IV, S. 363. — In einem Falle Burkhardt's ist die Diagnose von Anfang an auf »Typhus mit altem Klappenfehler« gestellt worden, Herpes labialis war vorhanden (Ein Fall von Pilzembolie, B. k. W., 1874, S. 149).

² Vgl. Rotky, H.: D. m. W., 1911, No. 28, Sonderabdruck.

³ Scheidemann: Endocarditis lenta, M. m. W., 1910, S. 1916.

⁴ Quincke, H.: Weitere Beobachtungen über perniziöse Anämie, D. A. k. M., 1879, Bd. 20, S. 1.

Fieber in diesem buchstäblichen Sinne nur selten besonders hoch ist, die typischen Frostanfälle kommen nicht vor, die Blutkultur ergibt negatives Resultat.

Die *akute Leukämie* ist eine Krankheit, die mitunter ebenfalls zu Verwechslung mit Endocarditis führen kann. Die weißen Blutkörperchen kommen auch bei letzterer vermehrt vor. So erwähnt *Lenhartz* (l. c., S. 456) einen Fall, in welchem freilich die roten Blutkörperchen bis 1.26 Mill. gesunken waren und ein relatives Verhältnis $W : R = 1 : 34$ gezählt werden konnte.¹

Beim übrigens auch die akute Leukämie mitunter begleitenden *Pseudo-scorbut* (No. 25, S. 122), kann es um so schwerer sein, diesen vom wirklichen Scorbut zu unterscheiden, da auch beim letzteren das Endokard hin und wieder angegriffen sein kann. Lag, könnte man fragen, im letzt-erwähnten Falle vielleicht am Ende doch wirklicher Scharbock vor? Ganz unmöglich wäre es freilich nicht, obwohl in der Anamnese des betreffenden Kranken uns keine Anhaltspunkte für schlechte Ernährung zur Verfügung standen. Der Scorbut kommt in den späteren Jahrzehnten in Norwegen nur äußerst selten vor. Selbst sah ich davon kein Beispiel, nachdem ich einige zerstreute Fälle für die *Lépine'sche* Festschrift 1911 gesammelt hatte.²

Mit *Hautkrankheiten* will in der Regel nur die oberflächlichste Beobachtung eine Verwechslung zur Folge haben. Es gibt aber Ausnahmen,³ die in Erinnerung zu halten sind, weil ja Eruptionen auf der Haut (vgl. S. 130) ziemlich häufig sind. Bei den für Scharlach bekanntlich prädisponierten Wöchnerinnen könnte eine Verwechslung mit *Scarlatina puerperalis*, jedoch höchstens nur in den ersten Tagen, möglich sein.

Um kurz die diagnostische Auseinandersetzung zu resumieren, wird die Endocarditis, als eine hauptsächlich sekundäre Erkrankung, häufig vom mehr oder weniger schweren Grundleiden verdeckt, kann sich auch hinter

¹ In *Ebstein-Schwalbe's* Handb., 1900, II, S. 120, erwähne ich den Fall eines 16-jährigen, stark fiebernden Knabens, der uns als an akuter Leukämie leidend imponiert hatte. Die Leukozyten waren stark vermehrt (1:17), die Milz fühlbar unter dem linken Rippenbogen, die Sektion zeigte aber eine voll entwickelte, aller Wahrscheinlichkeit nach von einer kleinen krustenbelegten Partie am linken Zeigefinger herstammende Pyämie (allerdings ohne Endocarditis) mit multiplen Drüsenabszessen, worin Staphylokokken und Pyocyaneus vorhanden waren.

² *Laache*, S.: Scorbut sporadique, R. m., 1911. In einem der daselbst mitgeteilten Fälle lag Anämie und Fettentartung des Herzfleisches, aber keine Endocarditis, bei der Sektion vor. Am Leben ist systolisches Geräusch an der Spitze gehört worden. — Gerade in diesen Tagen (Sommer 1920) ist indes ein Scorbutiker, ein 46-jähriger Straßenarbeiter, der längere Zeit hindurch auf »einseitige Kost« gelebt hatte, in die Abteilung aufgenommen worden. Das bei ihm vorhandene systolische Geräusch in der Herzgegend kann ungezwungen von seiner starken Anämie (1.5 Mill. rote Blutkörperchen) erklärt werden. Er wurde am 3. September als geheilt entlassen.

³ *Barth*, H.: Un cas d'endocardite avec éruption cutanée simulant un érythème papuleux, F. m., I, 1884, S. 361.

hervortretenden, hinzugekommenen Folgeerscheinungen verstecken und uns deshalb sowohl in dem einen als auch anderen Falle unter verschiedenen «Masken» entgegnetreten. Dieselben (als eine febrile, nephritische, scorbutische, gastrische, pulmonale, nervöse, meningitische etc.) zu enthüllen geschieht zwar nicht immer, wird aber jedoch, wie schon oben S. 152 gesagt, unter Zuhilfenahme gebräuchlicher Methoden dem geschulten Arzt meistens gelingen können.

Prognose, Verlauf und Dauer. Die Voraussage hängt in vielen Punkten mit unserer Einteilung in die traditionellen zwei Hauptformen, welche wir auch aus prognostischen Gründen aufrechtzuerhalten wünschen, innig zusammen. Die Prognose der Endocarditis besitzt vielleicht mehr wie irgendeine andere Krankheit sozusagen ein Janusgesicht, dessen eine Seite als benigne, dessen andere aber als maligne — *quoad vitam* — zu bezeichnen ist. Diese allgemeine Betrachtung hat jedoch, wie wir es bereits erfahren haben, nur bis zu einem gewissen Grad ihre Gültigkeit. *Quoad valetudinem completam* ist für sonst gutartige Endocarditiden ein eventueller Rückfall und der fast immer nachfolgende Herzfehler in Betracht zu ziehen.

Sonst ist ja die postrheumatische Endocarditis als prognostisch recht günstig zu bezeichnen. Die Gründe, weshalb dieselbe in unserer Kasuistik relativ sparsam repräsentiert ist, sind schon eingangs auseinandergesetzt worden. Günstig verliefen bis auf weiteres die beiden Fälle No. 16 und 24:

16.

Endocarditis rheumatica valvulae mitralis. Arythmia cordis mäßigen Grades. Günstiger Verlauf.

Augusta A., 19-jähriges Mädchen, trat am 23. Oktober 1902 in die Abteilung ein. Die Mutter ist an Gehirnentzündung, ein Bruder an akutem Gelenkrheumatismus gestorben. Die Kranke hatte zweimal (4 und 12 Jahre alt) Lungenentzündung, die Menstruation ist unregelmäßig gewesen. Sonst war nichts zu bemerken, bis sie vor 8 Tagen erkältet wurde. Bekam Schlingbeschwerden, der Hals schwellte angeblich beiderseits an den Kieferwinkeln an, Kopfschmerz, Anorexie, großer Durst waren vorhanden. Sie wurde jedoch bald wieder hergestellt, konnte ihre Arbeit fortsetzen. Vorgestern (21. Oktober) wurde sie von heftigem Schüttelfrost befallen, hatte Seitenstechen vorn in der Brust. Bald vorübergehende Gliederschmerzen sind nicht genau zu den Gelenken lokalisiert worden. Sie ist von der Poliklinik, als wegen Herzleidens augenblicklicher ärztlicher Hilfe bedürftig, eingelegt worden.

Status praesens. Die Kranke sieht auffallend blaß aus, die Augen sind haloniert, sie klagt über Schmerzen im Kreuz und in der Präkordialgegend. P. 68, etwas unregel-

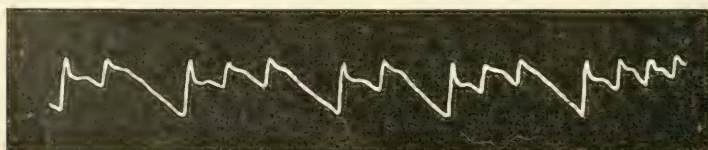


Fig. 86.

mäßig (Fig. 86). R. 36, kostal. Temp. 38,4. Zunge leicht belegt. Rechts an der Stirn eine Narbe nach einem Unfall als Kind. Kleine Drüsen sind beiderseits am Kieferwinkel zu fühlen. Am Herz Pulsation im 5. Rippenzwischenraum, absolute Dämpfung beginnt oben schon an der 2. Rippe und läßt sich nach rechts eine Fingerbreite über den linken Sternalrand hinüber verfolgen. Systolisches Nebengeräusch längs des linken Sternalrandes, 2. Pulmonalton akzentuiert. Sonst läßt sich bei physikalischer Untersuchung nichts nachweisen. Der Harn enthält weder Eiweiß noch Zucker. Nach Digitalisinfus wird der Puls regularisiert (Fig. 87), später kommt aber die Arrhythmie wieder. Ende Dezember fühlte sie Schmerzen im rechten Knie, ohne daß sich jedoch Schwellung daselbst nachweisen ließ; Salizyl hatte prompte Wirkung. Der günstige Verlauf geht aus der Temperaturkurve hervor (Fig. 88).

Der physikalische Befund ungefähr derselbe, der Puls fortwährend nicht ganz regelmäßig. Am 11. Januar 1903 in Besserung entlassen.



Fig. 87.

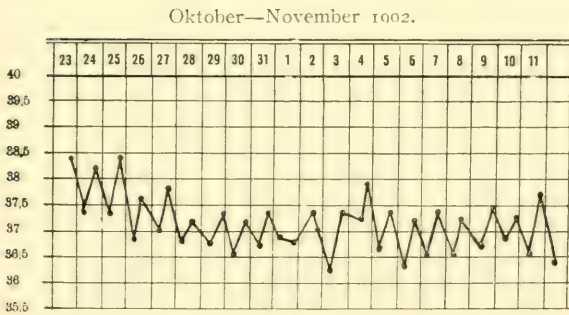


Fig. 88.

Zusammenziehung. Nach Erkältung trat bei einem jungen Mädchen zunächst eine vorübergehende Angina auf. Dann bekommt die Kranke einen einmaligen Schüttelfrost, daneben Rücken- und Brustschmerzen; sie hat Dedolationen, aber keine eigentliche Gelenkaffektion, wird kurzatmig. Bei physikalischer Untersuchung finden sich Zeichen einer Insuffizienz der Mitralklappe. Es besteht Pulsarrhythmie, die sich, aber nur vorübergehend, durch Digitalis regularisieren läßt. Während des Verlaufs treten rechtsseitige, nach Salizyl wieder zurückgehende Knieschmerzen auf; an der rheumatischen Natur der Endocarditis kann demnach nicht gezweifelt werden. Das mäßige Fieber fällt gleichzeitig mit der Hebung des Allgemeinbefindens ab.

Bei der in Besserung entlassenen Kranken sind die physikalischen Erscheinungen eines kompensierten Mitralfehlers noch vorhanden.

24.

Postrheumatische Peri-Endocarditis (an den Aorten-Mitralisklappen). Nephritis. Herpes frontalis. Gutartiger Verlauf.

Sverre P., 21-jähriger Metallarbeiter, trat am 30. April 1909 in die Abteilung ein. Die Eltern leben, sind gesund, 2 Geschwister an unbekannter Ursache gestorben, 7 leben, sind gesund. Als Kind litt er viel an Ekzem und machte im 7. Jahre den akuten Gelenkrheumatismus durch, wurde aber vom letzteren vollkommen hergestellt. Mit 18 Jahren hatte er wieder Gelenkrheumatismus, lag 2 Monate zu Bett, danach waren längere Zeit hindurch Schmerzen im linken Fuß vorhanden, vom Herz hat er aber keinerlei Beschwerden gehabt.

Am 22. März bekam er morgens Hackenschmerzen, weshalb er schwerlich auf die Füße treten konnte. Er war desungeachtet in Arbeit bis zum Abend, als er zu gewöhnlicher Zeit zu Bett ging. Seitdem hat er liegen müssen. Verschiedene Gelenke sind nachher angegriffen worden, ohne daß er indes im Stande ist, darüber nähere Auskunft zu geben. Fieber ist vorhanden gewesen.



Fig. 89.

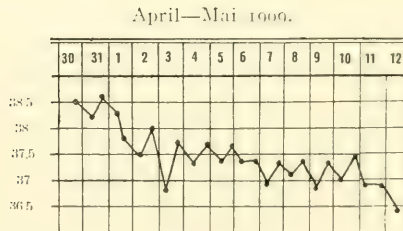


Fig. 90.

Status präsens. Er sieht bei der Aufnahme ziemlich mitgenommen aus, klagt über Schmerzen in den Füßen (Hacken) und den Schultern, ohne daß Schwellung daselbst nachgewiesen werden kann. Oberhalb des rechten Auges sieht man eine kleine Gruppe von Herpesbläschen. P. 88, celer (Fig. 89), R. 28, Temperatur 38.5. Schon am folgenden Tage sind die Gelenkschmerzen (inkl. Hackenschmerzen) völlig verschwunden, er klagt jetzt über Schmerzen in der Präkordialgegend mit starker Atemnot, »so daß er nicht im Stande ist, ordentlich auszuatmen«. Am Herz fand sich lebhaftes Pulsieren sowohl im 4. als im 5. Rippenzwischenraum inner- und außerhalb der Mammillarlinie. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und von dem linken Brustbeinrand. Auskultatorisch hört man systolisches und diastolisches Blasegeräusch, daneben auch perikarditisches Reiben längs dem linken Brustbeinrand. Kapillarpuls, Palmarstoß, systolisches Blasen an den Karotiden nachzuweisen. Harn eiweiß- und bluthaltig; sonst ist bei der Untersuchung nichts zu bemerken. Er bekommt Diät 1 b, eine Wasserkompresse in der Herzgegend und Salizyl zum innerlichen Gebrauch. Schon nach ein paar Tagen ist das perikardiale Reiben verschwunden, während die endokardialen Geräusche noch fort dauern. Mit dem Fieberabfall (Fig. 90) bessert sich auch sein Allgemeinzustand bedeutend. Von den Herpesbläschen ist bald nichts übrig, vom Harn schwindet rasch das Blut, nur ein »hoher Eiweißring« ist am

13. April noch da; derselbe schwindet aber gleichfalls später. Die Medizin wird weggelassen, er bekommt Diät $\frac{1}{2}$ III, nachher $\frac{1}{2}$ V zu essen.

Ende April und Anfang Mai vorübergehendes Unwohlsein, die Temperatur steigt aber nicht höher als bis 38,4, an den Gelenken war nichts zu bemerken. Unbedeutendes Herzklopfen ist vorhanden, die physikalische Untersuchung ergibt kein neues Resultat. Bald nachher wurde er wieder besser, geht in den Garten hinaus und ist am 3. Juni mit seinem kombinierten, aber gut kompensierten Aorten-Mitralisfehler ausgeschrieben worden.

Zusammenziehung. Ein 21-jähriger Metallarbeiter hatte früher zweimal Gelenkrheumatismus, aber ohne subjektive Herzerscheinungen, diesmal (1909) wieder einen mit Hackenschmerzen verbundenen, ziemlich leichten Gelenkrheumatismus und Peri-Endocarditis. Herpes frontalis war vorhanden. Die Gelenkerscheinungen gingen rasch wieder vorüber, auch das perikardiale Reiben und die Nephritis schwanden, ein gut kompensierter Aorten-Mitralisfehler, mit vorwiegenden Erscheinungen der Aorten-Insuffizienz, blieb zurück.

Auch No. 58 ist relativ günstig, obgleich die Albuminurie beim »in Besserung« stattgefundenen Entlassen noch nicht ganz verschwunden ist:

58.

Postrheumatischer Herzfehler. Endocarditis acuta besonders an den Aortenklappen. Chorea in der Anamnese. Nephritis hæmorrhagica. In Besserung entlassen.

Ragnhild K., 16-jährige Bürstenbinderin, trat am 9. Februar 1911 in die Abteilung ein. Der Vater ist im Alter von 55 Jahren an einer Nervenkrankheit gestorben, die Mutter lebt, ist gesund. Sie ist die jüngste von 4 Geschwistern, 3 sind im frühen Alter an unbekannter Ursache gestorben. Sie hatte als Kind Masern und, 9 Jahre alt, akuten Gelenkrheumatismus. Im Jahre 1908 hatte sie »Lungenentzündung, Pleuritis und akuten Gelenkrheumatismus« zu gleicher Zeit, danach Herzfehler, in 1909 Veitstanz, für welchen sie in Ullevaal 8 Wochen behandelt und als geheilt entlassen wurde. Menses traten im vorigen Jahre ein, waren das letztemal vor 6 Wochen zugegen. Sie ernährte sich durch eigne Arbeit bis 4. Februar, als sie übel und unwohl wurde, fühlte epigastrische Schmerzen, hat sich ein einziges Mal erbrochen. Hat nichts gegessen. »Gichtschmerzen« (Rheumatismus), namentlich im Rücken, gingen nach Einreibung mit Liniment zurück.

Status præsens. Die Kranke ist blaß und etwas gedunsen im Gesicht, nimmt die aktive Rückenlage ein. Sie klagt besonders über Kopfschmerz. P. 104 (Fig. 91), R. 24, Zunge feucht, Temp. 39,5. Kein Ödem oder Exanthem, an den Sinnesorganen nichts zu bemerken. Starke Pulsation in den Karotiden, namentlich rechts, und in der Halsgrube. Auch in den Leisten und Kniekehlen ist starkes Pulsieren vorhanden. Kapillarpuls liegt dagegen nicht vor. Herzstoß stark hehend im 5. linken Interkostalraume, innerhalb der

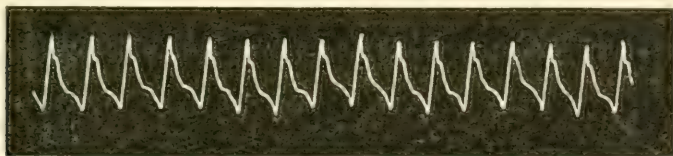


Fig. 91.

Papille. Absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Auskultatorisch ist sowohl systolisches als diastolisches Blasen über dem ganzen Herzen zu hören. Im Harn Eiweiß und Blut, mikroskopisch: körnige Zylinder.

10. Febr. 39.5—38.6. Diät 1 b. Det. Inf. fol. digit. 1.2/300 chl. maj. bih.

Sie wurde bald gebessert, indem speziell das Fieber sank, der Harn wurde weniger bluthaltig, die Diurese steigt jedoch nicht über 1000 Ccm. hinauf. P. 84.

21. Febr. konnte die Digitalis wegggesetzt werden. Die Besserung schreitet weiter fort, sie hat Eblust, bekommt Diät $\frac{1}{2}$ III. Anfang Mai fühlt sie keine Anwand mehr, ist außer Bett; über dem ganzen Herzen ist diastolisches Blasen zu hören, der erste Ton unrein.

Der Harn zeigt indes noch eine geringe Spur von Eiweiß, auch Blut liegt bei der Guajakprobe vor. Mikroskopisch sind fortwährend vereinzelte körnige Zylinder zu sehen. 28. Juli in Besserung entlassen.

Februar 1911.

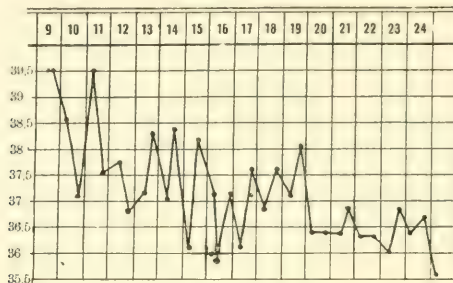


Fig. 62.

Zusammenziehung. Ein 16-jähriges Mädchen hatte 3 Jahre vor der Aufnahme (1911) gleichzeitig Lungenentzündung, Pleuritis und Gelenkrheumatismus, 2 Jahre vorher Veitstanz; hat sich später als Bürstenbinderin ernährt, bis sie 5 Tage vor der Aufnahme von gastrischen Beschwerden mit Erbrechen, außerdem von nicht näher bestimmbarer »Gichtschmerzen« befallen wurde. Sie klagte namentlich über Schmerzen im Kopf und in der Magengrube, hatte ein gedunsenes Gesicht, bot starke Pulsation in den Karotiden, besonders rechts, auch in den übrigen peripheren Gefäßen, und einen hebenden Herzstoß dar. Am Herz war sowohl systolisches als diastolisches Nebengeräusch zu hören. Im Harn sind Eiweiß, Blut und körnige Zylinder vorhanden. Temp. 39.5.

Unter dem Gebrauch von Digitalis bessert sich der Zustand ziemlich rasch, die Temperatur fiel, die Diurese stieg aber nicht mehr als bis 1000 Ccm. in die Höhe. Am Herz wurde das diastolische Nebengeräusch stark hervortretend, der erste Ton unrein. Im Harn hielt sich längere Zeit hindurch Eiweiß, auch Blut war mit der Guajakprobe nachzuweisen, Ödeme traten aber nicht auf. Sie ist nach 5- bis 6-monatlichem Aufenthalt in Besserung entlassen worden. —

Dem ist aber nicht immer so. Der Ausgang ist ungünstig. No. 19 ist mit seinem unkompenzierten Vitium als ungeheilt entlassen worden:

19.

Postrheumatische, subfebril verlaufende Endocarditis an der Mitralisklappe auf Grundlage eines alten Herzfehlers. Ungeheilt entlassen.

Peder N., 13-jähriger Sohn eines Baumeisters, trat am 28. Dezember 1905 in die Abteilung ein. Der Vater ist vor 3 Jahren an Herzfehler gestorben, die Mutter ist gesund. Der Patient ist das älteste von 5 Kindern, das jüngste, ebenfalls ein Knabe, ist an Diphtherie gestorben. Im 2. Jahre hatte er akuten Gelenkrheumatismus (mit nachfolgendem Herzfehler), der sich im Herbst mehrmals wiederholte; in den letzten Jahren ist er jedoch davon frei gewesen, Nasenbluten war öfters vorhanden. Im vorigen Jahre hatte er Masern mit Bronchitis und Lungenentzündung, Mitte November bekam er aufs neue



Fig. 93.

Januar—Februar 1906.

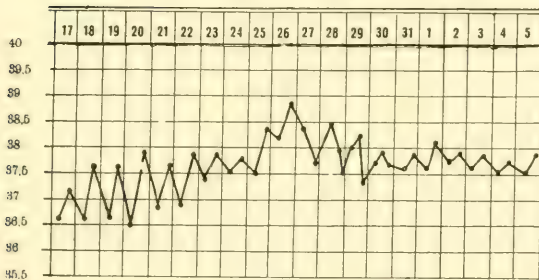


Fig. 94.

Gelenkrheumatismus, wahrscheinlich zum sechsten Male (die Mutter erinnert es nicht ganz genau), wurde wieder geheilt, so daß er die Schule besuchen konnte, obgleich die Schmerzen des rechten Beins noch nicht vollkommen verschwunden waren. Vor Weihnachten verschlimmerten sich dieselben, von den Zehen verbreiteten sie sich zu mehreren anderen Gelenken hinauf. Er hat auch gehustet und seit gestern Stechen rechts in der Brust gespürt.

Status präsens. Ein blasser Knabe im leidlichen Ernährungszustand. Das Gesicht dick, aber nicht gedunsen. P. 100, etwas unregelmäßig (Fig. 93), R. 56, angestrengt, Zunge leicht belegt. Ödem oder Exanthem ist nicht nachzuweisen. Herzaktion sehr lebhaft, Anschlag im 6. Rippenzwischenraum; auch im 2. und 3. Raum tritt lebhafte Pulsation hervor. Unten ist diastolisches Katzenschnurren bei leichtester Palpation zu konstatieren. Absolute Dämpfung von der 2. Rippe und von dem linken Brustbeinrand. Wegen der stürmischen Herztätigkeit ist das genaue Verhalten der Töne schwer festzustellen, jedoch scheint ein ziemlich langgezogenes systolisches Geräusch mit maximaler Intensität an der Spitze vorzuliegen. Dies stimmt mit dem später kontrollierten Befund überein. Der 2. Pulmonalton akzentuiert. Die Leber reicht nach unten bis zur Nabeltransversale hinab. Sonst ist, von einzelnen Rasselgeräuschen an den Lungen abgesehen,

nichts Besonderes zu bemerken. Durch Digitalisinfus fiel der Puls bis 48, stieg aber wieder bis 100 (gleichzeitige Herztätigkeit 120) in die Höhe. Das Infus rief Erbrechen hervor und mußte weggesetzt werden. Leichtes Fieber. (Fig. 94).

24. Februar 1906. 37.7—37.5.

Im März ging das Befinden zusehends herab, der Puls steigt bisweilen bis 136, 144, selbst höher, ist wegen der Unregelmäßigkeit schwer zu zählen. Subjektiv stellt sich indessen eine gewisse Euphorie (ominöses Zucken!) beim Erhalten des Sensoriums ein. Ödeme fehlen immer noch, der Harn eiweißfrei.

3. April. Auf eignen Wunsch als ungeheilt entlassen.

Zusammenziehung. Ein 13-jähriger Knabe bietet nach wiederholtem akutem Gelenkrheumatismus die Zeichen einer febril (meistens subfebril) verlaufenden Endocarditis des Mitralisostiums — Insuffizienz und Stenose — mit Asystolie dar. Er hatte einen alten Herzfehler gehabt. Es ist keine andere Affektion vorhanden als die Endocarditis, wodurch sich das Fieber erklären lassen kann. Wegen der Entlassung konnte der schließlich lethale Ausgang, der gewiß nicht lange auf sich warten ließ, nicht näher verfolgt werden.

Ferner geht bei No. 56 die Endocarditis unmittelbar in Asystolie über, an der die Kranke nach 5-monatlicher, ununterbrochener Krankheitsdauer zu Grunde gegangen ist:

56.

Postrheumatische Mitralis-Endocarditis, unmittelbar in Asystolie übergehend. Plötzlicher Tod nach 5-monatlicher Krankheitsdauer. Keine Sektion.

Ester J., 10-jährige Tochter eines Restaurateurs, trat am 26. September 1910 in die Abteilung ein. Die Eltern und 4 Geschwister leben, sind gesund, 2 Geschwister (1 an Magen-Darmkrankheit, 1 an Schleimansammlung in den Lungen) sind gestorben. Sie selbst hatte Masern, später »Drüsen in der Nase«, für welch letztere Krankheit sie regelmäßig Lebertran getrunken hat. Anfang Juli d. J. erkrankte sie an akutem Gelenkrheumatismus, wobei sämtliche Gelenke angegriffen waren. Lag 1 Monat zu Bett, die Gelenkschmerzen gingen vorüber, dagegen traten Herzklopfen und Atemnot auf, die Eßlust war schlecht, der Stuhl und das Harnlassen aber in Ordnung.

Status praesens. Das Mädchen sieht blaß und abgemagert aus. P. 136, R. 44, Zunge feucht, rein, Temp. 37.4. Ödem und Exanthem nicht vorhanden. In der Herzgegend ausgebreitete Pulsation, Herzstoß diffus, im 4. und 5. Rippenzwischenraum, in und innerhalb der linken Papillarlinie, absolute Herzdämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Der 1. Herzton ist von einem über die ganze Herzgegend verbreiteten, ziemlich weichen, systolischen Aftergeräusch ersetzt, sonst nichts Besonderes zu bemerken. Der Harn normal.

27. Sept. 37.4—37.0. P. 112, ab und zu intermittierend (Fig. 95). R. läßt sich wegen des Weinens nicht zählen. Sie hustet wenig, ohne Auswurf. Diät 1 b.

28. Sept. 36.7—36.0.

Im Laufe des nächsten Monats (Oktober) hält sich der Zustand ungefähr unverändert. Im November tritt mäßiger Ascites auf, der ballotierende Leberrand ist unterhalb des rechten Rippenbogens fühlbar, leichte Zyanose der Lippen kommt hinzu. Am Herz systolisches

Katzenschnurren an der Spitze. Am Thorax rechts unten hinten handbreitgroße Dämpfung und pleuritisches Reiben. Subnormale Temperatur (Fig. 96).

6. Nov. 35,8—35,8. Zwei Tage später ist Ödem an den Schienbeinen notiert worden.

13. Nov. Unter einem Kollapsanfall ist der Tod, nach etwa 5-monatlicher Krankheitsdauer, plötzlich eingetreten. Die Sektion ist verweigert worden.

Zusammenziehung. Ein 10-jähriges Mädchen macht 3 Monate vor der Aufnahme (1910) den akuten Gelenkrheumatismus durch. Nach Ablauf desselben bekommt sie Atemnot und Herzklopfen; sie bietet ein blasses, abgemagertes Aussehen dar, hat eine verbreitete Pulsation in der Herzgegend, eine nach oben vergrößerte Herzdämpfung, weiches systo-

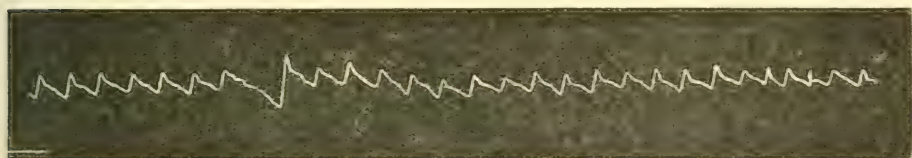


Fig. 95.

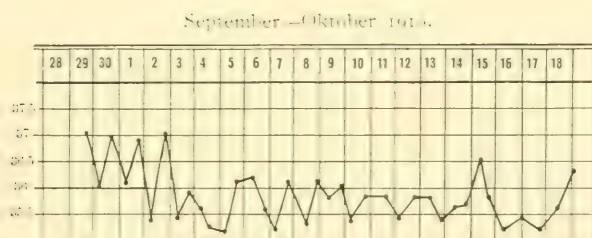


Fig. 96.

lisches Aftergeräusch, später Katzenschnurren, kein Fieber; die Temperatur ist eher subnormal. Es entwickelte sich eine rechtsseitige Pleuritis, ferner Ascites mit ballotierendem Lebertumor, die Ödeme an den Unterschenkeln waren nur gering. Der Tod tritt nach 5-monatlicher Krankheitsdauer ziemlich plötzlich ein. Die Sektion wurde verweigert.

Der ungünstig verlaufende, etwas zweifelhaft zu rubrizierende Fall No. 41 ist S. 26 referiert worden.

Von einem zu einer älteren Arbeit gehörenden und hier deshalb nicht numerierten tödlichen Falle rheumatischer Endocarditis findet sich ein Auszug S. 112. An den Lenhartz'schen, S. 31 zitierten Fall maligner rheumatischer Endocarditis schließen sich Beobachtungen von »ulzeröser rheumatischer Endocarditis«, die S. 60 referiert wurden. —

Die *Chorae-Endocarditis* gilt im allgemeinen als gutartig, was sich wohl auch als Regel bestätigen läßt. Gutartig verlief die auch mit Pericarditis verbundene Endocarditis bei No. 68, obwohl die Patientin später von akutem Gelenkrheumatismus befallen wurde:

68.

**Durch Exalgin geheilte Chorea. Akuter Gelenkrheumatismus. Endo-Pericarditis.
In guter Besserung entlassen.**

Paula L., 18-jährige Tochter eines Fischers aus Näsodden, trat am 29. Sept. 1893 in die Abteilung ein. Die Eltern leben, sind gesund. Als Kind hatte sie Gelbsucht, im Konfirmationsalter Masern, war später gesund, bis sie letzte Weihnachten von Veitstanz befallen wurde. Sie ist deswegen vom 13. Jan. bis 8. April d. J. in der Abteilung behandelt worden. Zuckungen waren im ganzen Körper, jedoch nur mäßig, vorhanden. Der 1. Herzton blasend, mit maximaler Intensität an der nicht dislozierten Herzspitze. Unter dem Gebrauch von Arsen verschlechterte sich der Zustand, dagegen hatte Exalgin, 0.30 t. p. d. (in allem 22.5 Gr.), einen ausgezeichneten Effekt, ohne Nebenwirkung, so daß sie als geheilt entlassen werden konnte. Herzklopfen hatte sie nie gehabt.



Fig. 97.

September—Oktober 1893.

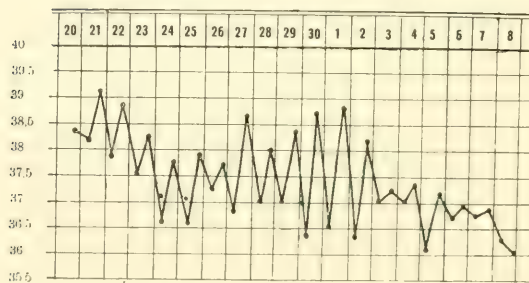


Fig. 98.

Später war sie gesund bis vor einem Monat, als Gelenkschmerzen mit Schwellung (in den Füßen, Knien, Schultern, Ellbogen, im Rücken) auftraten. Erst nach 3 Tagen ging sie zu Bett. Stechen in der Herzgegend ging schon nach einem Tage vorüber, kam aber wieder zurück. Gestern traten Schmerzen im linken Handgelenk noch hinzu. Menses vom 16. Jahre, stets regelmäßig, sie sind jetzt vorhanden.

Status präsens. Die Kranke ist injiziert im Gesicht, sieht ganz gut aus, nimmt die aktive Rückenlage ein. Die Haut ist trocken, etwas warm, Temp. 38.3. P. 116 (Fig. 97), R. 32, Zunge leicht belegt. Sie klagt über Schmerzen besonders im rechten Fuß und linken Handgelenk. Verbreitetes Pulsieren in der Herzgegend, im 3. und 4. Rippenzwischenraum. Der 1. Herzton blasend, namentlich an der Basis, der 2. Pulmonalton akzentuiert. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Sonst ist bei der Untersuchung nichts zu bemerken. *Diät* 1 b. *Appl.* Öl und Watte auf die Gelenke, Eisblase auf das Herz. *Det.* Inf. fol. digit. 1.2/300 chl. maj. bih.

21. Sept. 38.4—38.2.

22. Sept. 39.1—37.9. P. 112, R. 28.

23. Sept. 38.9—38.5. 24. Sept. 38.2—36.5. 25. Sept. 37.7—36.5.

26. Sept. 37.8—37.4. 27. Sept. 37.6—36.8.

28. Sept. 38.6—36.9. Heute ist über der ganzen Perikardialgegend, namentlich längs dem linken Brustbeinrand von der 2. bis 4. Rippe, perikardiales Reibegeräusch zu hören.

29. Sept. 38.0—36.9. Der Zustand unverändert. Keine Vergrößerung der Herzdämpfung ist nachzuweisen.

30. Sept. 38.3—36.3.

4. Okt. 37.2—36.1. Das Reibegeräusch ist heute verschwunden. Auch die Gelenkschmerzen gehen zurück. Die Digitalis wird fortgelassen. An deren Stelle bekommt sie eine Chininmischung, 1 : 300, eßlöffelweise einzunehmen.

4. Nov. Die endokardialen Herzgeräusche sind unverändert, das Allgemeinbefinden zufriedenstellend. In guter Besserung entlassen.

Zusammenziehung. Ein 18-jähriges Mädchen hatte vor der letzten Aufnahme (1893) eine von Endocarditis an der Mitralklappe begleitete, durch Exalgin geheilte Chorea, jetzt akuten Gelenkrheumatismus, wozu — außer dem endokardialen Nebengeräusch — auch perikarditisches Reiben, aber ohne Vergrößerung der Herzdämpfung, noch hinzugekommen ist.

Der Verlauf war auch diesmal ein günstiger, indem die Patientin nach 6 Wochen im guten Befinden entlassen wurde. Nur das systolische Nebengeräusch am Herz hielt sich unverändert.

Es gibt aber recht viele Ausnahmen. In den beiden Fällen No. 39 und 40 war Veitstanz in der Anamnese aufgetreten; in einem der von mir mitgeteilten 4 tödlichen Choreakasu lag verruköse Endocarditis an den Aortenklappen vor. [Es gebührt *Forsner*¹ das Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, daß sich auch das spätere Schicksal der Choreatiker in bezug auf die überstandene Endocarditis nicht immer ganz so günstig stellt, wie man es früher vielfach geglaubt hatte. Die in Überkompensation bestehende Herzhypertrophie bei No. 39 ist für den Kranken nicht heilsam gewesen.] —

Kann die verruköse Endocarditis vollständig heilen? Bei No. 6 gingen zwar die physikalischen Erscheinungen am Herzen spurlos zurück, das frühere Nebengeräusch ließ sich gar nicht länger auskultieren; der hereditär belastete Kranke bekam aber eine rechtsseitige Lungentuberkulose, deren nähere Beschaffenheit sich jedoch, ebensowenig wie diejenige des Herzens, der Entlassung wegen, nicht konstatieren ließ:

6.

Heilung einer (rheumatischen?) Endocarditis an der Mitrals. Entwicklung einer rechtsseitigen Lungentuberkulose bei einem hereditär belasteten Individuum. Keine Sektion.

Anton O., 24-jähriger Fuhrmann, trat am 10. September 1891 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Brustkrankheit, die Mutter an Altersschwäche gestorben. Von 7 Geschwistern ist 1 an Schwindsucht gestorben. Als Kind litt der Kranke viel an »Drüsen in den Augen«, mit 15 Jahren hatte er Lungenentzündung gehabt. Im Winter 1889 schwellen die Füße, namentlich in der Malleolargegend, das Scrotum und die Augenlider

¹ *Forsner*, G.: Nachuntersuchungen nach 15 bis 20 Jahren in 28 Fällen von Chorea minor, B. k. W., 1910, S. 550.

an. Gleichzeitig waren Knieschmerzen vorhanden. Erscheinungen seitens des Herzens fehlten damals noch, der Harn ist sparsam gewesen. Unter dem Gebrauch von Medizin schwanden die Ödeme, er wurde arbeitsfähig. Nach einem Jahre kamen aber die Erscheinungen, diesmal in Verbindung mit Herzklopfen, wieder zurück. Für »Herzfehler« behandelt, wird er wieder gesund, bis er vor 14 Tagen wegen Krankseins gezwungen wurde, die Arbeit zu beendigen. Er hatte die EBlust verloren und hustete viel.

Status präsens. Stark gebauter Mann, das Gesicht ist etwas gedunsen und blaß, aber nicht zyanotisch, er klagt über Stechen in der Herzgegend und über Atemnot, namentlich wenn er versucht, flach auf dem Rücken zu liegen. P. 108, regelmäßig. R. 20, nicht besonders angestrengt. Undulatorische Bewegungen an den äußeren Halsvenen, Ödem in den beiden Crura, teilweise auch in den Oberschenkeln bis an die Hüfte hinauf. Eine kastaniengroße, unempfindliche Drüse unter dem rechten Kieferwinkel. Herzpulsation inner- und unterhalb der linken Papille, systolisches Aftergeräusch längs des linken Sternalrandes und beiderseits an der Herzbasis. An den Lungen und am Unterleib nichts

Oktober—November 1891.

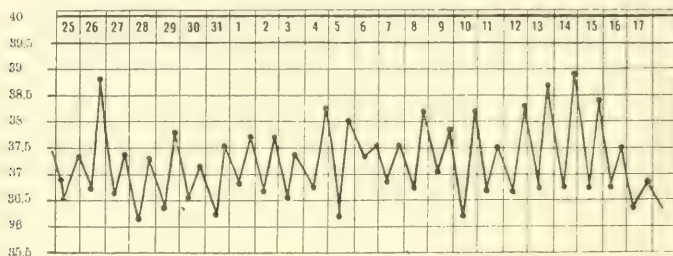


Fig. 99.

zu bemerken. Im Harn eine wieder schwindende Spur von Eiweiß. Mikroskopisch ist nichts Abnormes nachzuweisen. Diurese zwischen 1000 und 2500 Ccm. Im sparsamen, grauweißen Auswurf ist auch nichts zu finden.

In der folgenden Zeit gingen die Erscheinungen seitens des Herzens, u. a. beim Gebrauch von Digitalis, von Tag zu Tag wieder zurück. Am 10. Oktober ist das systolische Aftergeräusch viel schwächer geworden, am 24. desselben Monats sind die Töne vollkommen rein, wogegen von jetzt ab Lungenerscheinungen immer mehr in den Vordergrund treten. Unter dem rechten Schlüsselbein läßt sich dumpfes, kleinblasiges Rasseln nebst Bronchialatmen hören, auch Tuberkelbazillen liegen in dem schleimig-eitrigen Sputum vor. Das etwas gesunkene, übrigens periodenweise auftretende remittierende Fieber dauert, mit Ausnahme von einigen Tagen, fort (Fig. 99). Der Kranke kann jedoch etwas außer Bett sein; befindet sich bei der Entlassung am 27. Januar 1893 leidlich wohl, namentlich wenn die Körpertemperatur etwas gefallen ist. Es heißt im Journal: Er geht in der letzten Zeit im Garten herum, hustet sehr wenig. Er ist aber ziemlich mager, sieht müde aus. Physikalischer Befund wie früher, am Herz ist nichts Abnormes zu hören. Wurde zur weiteren Behandlung ins kommunale Krankenhaus geschickt, nach Mitteilung des damaligen Reservearztes Figenschau ließ er sich aber schon am folgenden Tage ausschreiben. Späteres Schicksal unbekannt.

Zusammenziehung. Ein 24-jähriger Fuhrmann von hereditärer tuberkulöser Belastung bietet die Erscheinungen einer fieberhaften, inkompensierten (rheumatischen?) Mitralis-Endocarditis dar. Die funktionellen Erscheinungen wie Ödem und Atemnot gehen rasch zurück, auch das systolische Aftergeräusch verschwindet, dagegen treten Phänomene seitens der rechten Lungenspitze mehr und mehr hervor.

Die ursprüngliche Diagnose einer Endocarditis (benigner Art) gründet sich auf die Erscheinungen eines mit Fieber verbundenen Herzfehlers; dieselben gingen, wie gesagt, vollkommen zurück, was bei etabliertem Vitium kaum denkbar wäre. Der Kranke wurde entlassen, weshalb der weitere Verlauf nicht konstatiert werden konnte. —

Vom theoretischen Standpunkt könnte man vielleicht hier sagen, daß die Heilung der Endocarditis, im Sinne der Antagonismuslehre Rokitansky's, gerade ein begünstigendes Moment für das Entstehen der Schwindsucht darstelle — eine schwierige Frage, auf welche ich an dieser Stelle nicht näher eingehen soll. Ich will nur auf eine Angabe von Jürgensen¹ hinweisen, daß akute Tuberkulose nach kryptogenetischer Septikopyämie zur Entwicklung kommen kann.

Eine wirkliche, also nicht nur relative oder kompensatorische, sondern anatomisch resorptive Heilung mit völliger Herstellung der Funktionsfähigkeit des betreffenden Ostiums kommt sicherlich nur äußerst selten vor. Ein schönes Resultat sieht man bisweilen an den Aortenklappen in solcher Weise vor sich gehen, daß von den ursprünglichen 3 arteriellen Klappen nur 2 übrig bleiben, die aber bei genauem Aneinanderlegen zur Schließung genügend sind. Fürbringer² legte ein anatomisches Specimen eines derartigen Heilungsprozesses vor. Allzu selten scheint übrigens eine gewisse Tendenz in dieser Richtung hin nicht zu sein. So z. B. zeigten bei unserem Fall No. 7 (S. 24) die Aortenklappen ein ähnliches Verhalten, indem 2 von denselben zusammengewachsen sind, der entzündliche Prozeß war aber noch nicht abgelaufen. Auch bei No. 63 (S. 69) ist das Zusammenwachsen zweier Klappen notiert worden. Zwei, der klinischen Untersuchung nach, geheilte Fälle sind neuerdings von Friedländer³ demonstriert worden.

Alles in allem tut man gut, selbst bei diagnostizierter benigner Endocarditis — allein mit Rücksicht auf die Möglichkeit einer schweren Ventilstörung des Herzens — besonders bei Kindern auch *quoad vitam* etwas zurückhaltend zu sein. Die Hoffnung, daß die letzteren ihren Herzfehler, unter den lebhaften Nutritionsänderungen während des weiteren Wachstums, wieder los werden, geht vielleicht, wenn auch nur ausnahmsweise, in Erfüllung. Bei dem 12-jährigen Knaben im Fall No. 64 (S. 68) ist der Verlauf, soweit sich unsere Beobachtung erstreckt, als günstig anzusehen.

Der Vorbehalt in prognostischer Beziehung gilt in beiden Richtungen hin noch mehr, einfach in Übereinstimmung mit der Nomenklatur, der malignen, ulzerösen Form, indem die sozusagen von Hause aus schlechte Prognose jedoch auch hier nicht im absoluten Sinne betrachtet werden muß. Gerade in diesem Punkte sind die Anschauungen von der Voraussage insofern verschieden, als die letztere nicht in jedem hierher

¹ Jürgensen, Th.: Spez. Path. u. Ther., 1889, S. 293.

² Fürbringer, P.: Geheilte Aorten-Insuffizienz, D. m. W., 1888, V, S. 13.

³ Friedländer, G.: B. k. W., 1920, S. 1178. Auch referiert M. L., 1921, S. 399.

zu rechnenden Falle, speziell nicht in einer sehr nahen Zukunft, unbedingt als tödlich zu deklarieren ist. Sie stellt sich aber selbstverständlich unter allen Umständen äußerst bedenklich. Die von Thue¹ benutzte Bezeichnung »benign-malign« ist in der Tat nur eine die Sache auf die Spitze stellende Redensart, indem die im Wesen des Leidens tief begründete Malignität (auch für die »Rheumatoidform«, vgl. S. 33) eigentlich nur in bezug auf die Möglichkeit einer längeren Dauer dadurch — gegen früher — etwas abgeschwächt wird. Wenn man Wortspiele liebt, kann, unter Hinweis auf die zuletzt S. 165 erwähnten Beobachtungen, ebensogut von »malign-benigner« (d. h. verruköser) Endocarditis gesprochen werden. Ein Mortalitätsprozent ist wegen der großen Verschiedenheit der einzelnen Fälle ganz unmöglich aufzustellen.

Die früher ganz und gar als unmöglich angesehene Heilung auch einer ulzerösen Endocarditis läßt sich zwar nicht ohne weiteres bestreiten, obwohl dieselbe gewiß als ungemein selten zu bezeichnen ist. Die Literatur verfügt über vereinzelte günstige Fälle, so z. B. von Canthley,² Henschen (l. c.), in dessen Falle Herzfehler zurückgeblieben ist. Letzterer hat wenige Jahre später wieder einen günstigen Ausgang gesehen, trotzdem in der Lumbalflüssigkeit Staphylokokken nachgewiesen wurden.³ Auch Harbitz hat, wie wir es erinnern, am Sektionstisch Heilung gesehen, wobei die Patienten doch schließlich von der Krankheit zu Grunde gegangen sind. Er meint übrigens, daß vom bakteriologischen Standpunkte Staphylokokken die schlechteste Prognose abgeben, was mit unserem Fall No. 8 (S. 40) in Übereinstimmung steht, dagegen nicht mit dem sich durch lange Zwischenperioden auszeichnenden Fall No. 1 (S. 134), bei welchem der *Staphylococcus pyogenes aureus* in großer Verbreitung p. m. gefunden wurde. In einem langdauernden Falle Thue's (l. c.) lag *Staphylococcus albus* vor.

Man muß sich aber von eingetretener Besserung des Zustandes nicht täuschen lassen. Sowohl bei No. 10 als 17 trat mehrmonatlicher Rückgang aller Symptome (beim letzteren in der Sommerzeit) auf, dann aber verschlimmerte sich der Zustand wieder, Exitus lethalis stellte sich im Laufe kurzer Zeit ein. Unsere Kranke No. 60 (S. 153) wurde zwar beide Male geheilt, die Diagnose einer Endocarditis hat sich aber deshalb nicht anatomisch konstatieren lassen.

Unter den einzelnen Symptomen liefern starke Anämie, verbreitete Hautausschläge (von Herpes war S. 131 die Rede), ausgedehnte Thrombosierungen, letztere als manifeste Zeichen der Infektion in Verbindung mit geschwächter Herztätigkeit, eine schlechte Prognose. Hierzu kommt noch

¹ Thue, Kr.: Akute und chronische Formen maligner Endocarditis, N. m. A., 1901, 4, No. 21.

² Canthley: A case of recovery from acute infectious endocardites, Lancet, June 20, 1891.

³ Henschen, S. E.: Fortschr. d. M., 1901, No. 16—17.

sowohl von den Thromben als vom Herzen selbst, namentlich bei der Endocarditis polyposa, eine stete Gefahr der Ablösung eines Embolus, welcher besonders im Gehirn von schweren, und selbst bei gutartiger Endocarditis bleibenden, Folgen begleitet sein kann.

Woher kommt es nun, könnte man fragen, daß das »embolische Damoklesschwert«, von dem mit einem gewissen Recht gesprochen wird, selbst bei mächtigen Klappenauflagerungen oder bei ausgedehnten Venenverstopfungen, es nur mit der Drohung bleiben läßt, während dasselbe in anderen Fällen plötzlich niederfällt? Wir können dieselbe Frage auch bei der gewöhnlichen puerperalen Phlegmasia alba dolens an den Extremitäten aufwerfen, wo freilich eine unvorsichtige Körperbewegung z. B. Aufsitzen im Bett, mitunter der Katastrophe unmittelbar vorausgeht, wo aber in den meisten Fällen gar keine Gelegenheitsursache nachzuweisen ist. In einer mir bekannten Beobachtung lag familiäre Disposition (bei 2 Schwestern) für Lungenembolie in puerperio vor.

Ausgesprochene Nervenerscheinungen, Störungen des Bewußtseins, Delirien u. dgl., geben im allgemeinen eine schlechte Prognose, wovon jedoch die als geheilt entlassene Kranke No. 69 eine Ausnahme gebildet hat:

69.

Postrheumatischer Herzfehler. Erneuter Anfall von Gelenkrheumatismus. Endo-Pericarditis acuta. Herzanfälle. Nächtliche Delirien. Günstiger Verlauf.

Rigmor J., 21-jähriges Stubenmädchen aus Dänemark, trat am 18. Mai 1920 in die Abteilung ein. Die Eltern leben in Silkeborg, sind gesund. Sie ist die älteste von 9 Geschwistern, die anderen leben, sind gesund. Von Kinderkrankheiten hatte sie Masern, rote Hunde, Parotitis, Windpocken und »Drüsen«. Im 9. und 15. Jahre machte sie akuten Gelenkrheumatismus durch. Das Herz ist seitdem unruhig gewesen. Vor 2 Jahren hatte sie spanische Krankheit, war aber sonst gesund bis Ende April d. J., als sie matt und schlaff wurde. Einige Tage später reiste sie von Dänemark, fror etwas auf der vorausbestimmten Reise, bekam Schmerzen in beiden Fußgelenken und in den Zehen, hatte Fieber, mußte gleich nach der Ankunft nach hier zu Bett gehen. Später haben sich die Schmerzen nach oben zu den Knien, zur rechten Schulter, zu den Ellbogen und zu den Handgelenken allmählich verbreitet. Die im 15. Jahre zum erstenmal auftretende Menstruation ist immer regelmäßig gewesen.

Status praesens. Die Kranke ist bei Bewußtsein, sieht recht gut aus, ist kongestioniert im Gesicht, schwitzt, namentlich an den Händen und Füßen. Sie nimmt die aktive Rückenlage ein. Das rechte Fuß- und Kniegelenk schmerzhaft, leicht geschwollen.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der Papille. Absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. An der Spitze systolisches Aftgeräusch, der 2. Ton nicht ganz rein. Sonst ist (Harn etc.) nichts Abnormes nachzuweisen. *Det. Sol. salicyl. natr.* 10/300 chl. maj. bih.

19. Mai. 38.8—39.0. P. 112, R. 20.

20. Mai. 40.3—39.0. P. 108, R. 20.

21. Mai. 39.2—39.0. Sie bekam gestern abend wegen Unruhe 1 Gr. Acetyl-Salicyl. Ist etwas unklar gewesen, bei der Morgenvisite aber völlig bewußt. Gibt an, sich wohl zu befinden. Blutkultur (Agar-Agar) ergibt negatives Resultat.

22. Mai. 38.0—38.6. Klagt über Schlingbeschwerden, ohne daß sich jedoch etwas Abnormes im Schlund entdecken läßt. *Det. Gargarisma chloratis kalici.*

In den folgenden Tagen hält sich die Abendtemperatur bei 39° und darüber, steigt bisweilen zu 40°, die Morgentemperatur ist etwas niedriger. Puls 90—100, vom bigeminalen Typus, Respiration 28—36, die Zunge streifenförmig belegt, Diurese 400—1000 Ccm. Bei der Visite ist sie stets klar, gibt auf Fragen richtige Antwort, in der Nacht schläft sie wenig, deliriert viel, will aus dem Bett, auch die Entleerungen sind unwillkürlich vorhanden. Nach Bromkalium, das sie neben Digitalis bekommt, beruhigt sich der Zustand doch etwas.

29. Mai. 39.8—39.5. Heute hört man perikarditisches Reibegeräusch in der Herzgegend, die Herzdämpfung ist aber nicht vergrößert. Hinten am Thorax ist beiderseitige Dämpfung mit Bronchialatmen vorhanden. Außerdem hat sie »Anfälle«, die darin bestehen, daß sie zunächst plötzlich rot im Gesicht wird, danach umgekehrt blaß, der Puls ist sehr

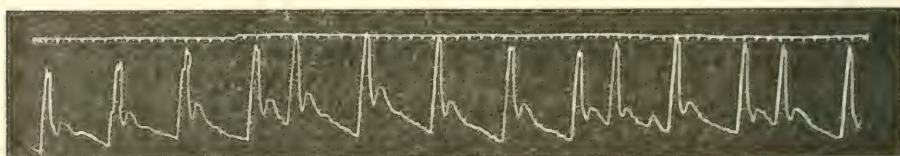


Fig. 100.

Juni 1920.

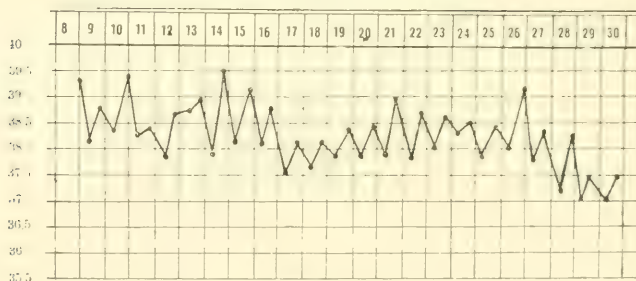


Fig. 101.

klein, fast nicht zu fühlen. (Die Untersuchung ist von der Krankenschwester, einmal auch vom jourhabenden Kandidat vorgenommen worden). Auch bei der Morgenvsiste trat einmal ein derartiger kurzer, 1 bis 2 Minuten dauernder Anfall auf. Der Puls ist in der letzten Zeit etwas unregelmäßig (von bigeminalem Typus) geworden (Fig. 100).

Sie hatte auch Schmerzen im Rücken und in der Herzgegend, welche übrigens nach Kampfertropfen und Linimenteinreibung wieder zurückgingen.

12. Juni. 38.4—37.8. Das perikardiale Reiben ist verschwunden. Der Harn, wie stets früher, frei von Eiweiß.

Der Zustand bessert sich von jetzt ab allmählich, indem das Fieber nicht mehr so hoch ist und fallende Tendenz zeigt. Der Puls wird wieder regelmäßig, sie schläft besser, spricht aber fortwährend über sich in der Nacht. Die Erscheinungen hinten am Thorax verlieren sich gleichfalls. Am Herzen hält sich der 1. Ton unrein (systolisches Geräusch an der Basis links), über Gelenkerscheinungen klagt sie schon seit langem nicht mehr. Die Rekonvaleszenz zieht sich indes in die Länge, sie ist sehr schwach, hat tiefliegende Augen, sieht aber stets zufrieden aus.

10. Sept. Vom systolischen Aftergeräusch, namentlich links an der Herzbasis, abgesehen, wurde sie als geheilt und mit blühendem Aussehen entlassen. Sie reiste nach Dänemark zurück.

Zusammenziehung. Ein 21-jähriges, früher zweimal an Gelenk-rheumatismus leidendes Mädchen bekam kurz vor der Aufnahme (1920) diesen wieder, bietet Schwellung des rechten Fuß- und Kniegelenkes dar. An der Herzspitze systolisches Aftgeräusch, perikardiales Reiben, aber ohne vergrößerte Dämpfung, trat hinzu. Am Thorax beiderseits hinten unten ist Dämpfung mit Bronchialatmen zu konstatieren. Untersuchung auf Stimmfremitus ergibt unbestimmtes Resultat. Hohes Fieber. 1 bis 2 Minuten dauernde »Herzanfälle« bestehen darin, daß der Puls sehr schwach, fast unfühlbar wird, das Gesicht rötet sich, wird danach blaß; später wird der Puls unregelmäßig. Blutkultur (Agar-Agar) ergibt negatives Resultat. Sie deliriert in der Nacht, will aus dem Bett, ist jedoch leicht zu behandeln, Bromkalium scheint gute Wirkung zu haben. Indessen dauert das nächtliche Delirieren, wenn auch abnehmend, längere Zeit hindurch, während die Patientin bei der Morgenvisite immer klar ist.

Der Zustand bessert sich beim Sinken der Temperatur allmählich, die Erscheinungen seitens der Gelenke und hinten am Thorax gehen, wie auch die trockene Pericarditis, zurück, eine systolische Unreinheit, jetzt namentlich an der Basis links, ist noch zu hören, der Puls regelmäßig. —

Wie vorsichtig man auch hier beim Prognostizieren sein muß, zeigt folgender Fall, den ich in der Praxis des Herrn Oberarztes Kr. Grön (Dezember 1908) zu sehen Gelegenheit hatte:

Es handelte sich um einen jungen Mann, der wegen Gonorrhöe mit Antigonokokken-serum von einem spezialistischen Kollegen ziemlich energisch behandelt worden war. Er zeigte ein ausgesprochenes Bild der »Febris pallida«, Nebengeräusche über dem Herzen waren zu hören. Unsere schlechte Prognose ging aber nicht in Erfüllung, indem der Kranke geheilt wurde. Auch die Diagnose wird zweifelhaft. — Lenhartz (l. c., S. 433) hat ebenfalls Heilung einer anscheinend schweren Endocarditis gesehen.

Einen Anhaltspunkt *ad bonam vertens* bildet hier wie sonst immer ein des schweren Leidens zum Trotz fortwährend guter Allgemeinzustand, wodurch wir bei No. 60 (S. 153), selbst auf der Höhe der Krankheit, eine günstige Prognose zu stellen imstande waren.

Die *Krankheitsdauer* ist schon deshalb schwer zu bestimmen, weil sich der Anfang des Leidens, und zwar nicht bloß in den schleichend verlaufenden Fällen, schwer, oft ganz unmöglich, genau feststellen läßt. Wann hat sich, um ein naheliegendes Beispiel zu wählen, bei No. 1 dem chronischen Herzfehler die akute oder subakute Endocarditis angeschlossen? Niemand wird es, auch nur annäherungsweise, sagen können. Bei No. 51 ist vielleicht anzunehmen, daß die Endocarditis vor 2 Monaten, als der Kranke matt und müde wurde, begonnen hatte. Bei No. 53 ist dieselbe jedenfalls zur Zeit des Auftretens der Hemiplegie, d. h. etwa $1\frac{1}{2}$ Jahr vor dem Tode, existierend. Die Berechnung einer ungefähren Durchschnittsdauer sämtlicher Fälle hat demnach keinen Zweck; dieselbe würde nur zu einem unzufriedenstellenden Resultat führen, weil die ein-

zelenen Fälle gerade in dieser Beziehung höchst verschieden sind. Wir wollen deshalb lieber einen anderen Weg gehen, indem wir die prägnantesten Fälle herauswählen und zusammenstellen, ohne davon allzu weitgehende Schlüsse ziehen zu können.

Heben wir zunächst die beiden ex utero stammenden Fälle No. 65 und 8 hervor, die einen sehr schnellen, wenn auch nicht gerade fulminanten, Verlauf genommen haben. Die erstere Kranke stirbt schon nach 8 Tagen, die zweite ist angeblich seit 6 Tagen vor der Aufnahme krank, sie stirbt nach 3 Tagen, wonach die Krankheit volle 9 Tage gedauert haben sollte. Eine andere Sache ist es allerdings, ob im letzteren Falle dies auch den wirklichen Verhältnissen entspricht, indem die Eintrittspforte schon früher vorbereitet zu sein schien. Schnell, obwohl wegen ungenügender Anamnese von unbekannter Dauer, verläuft auch der Fall No. 21, einen jungen Menschen betreffend, der von der Haltestelle der elektrischen Bahn zu Fuß ins Spital kommt (»Endocarditis ambulatoria«), um dort schon nach wenigen Stunden sein Leben zu beenden:

21.

**Endocarditis verrucosa et polyposa valvul. aortae et mitralis. Anamnese mangelhaft.
Der Verlauf scheint schnell gewesen zu sein.**

Wilhelm O., 22-jähriger Rechnungsbote, trat am 14. März 1906 in die Abteilung ein. Er wurde gestern wegen »Asystolie« von der Poliklinik einrequiriert, fühlte sich aber relativ wohl und glaubte deshalb bis heute warten zu können. Er kam mit der elektrischen Bahn von der Oscarsgade, ging zu Fuß die kleine Strecke von der Haltestelle in Pilestrædet bis zum Spital hinauf. Er selbst weiß nur zu erzählen, daß er 14 Tage krank gewesen ist. Sonstige anamnestische Daten stehen uns nicht zur Verfügung. Eine Ursache seines Leidens weiß er nicht anzugeben.

Status præsens. Er bietet ein blasses, zyanotisches Gesicht und starke Atemnot dar (Resp. 40). Der Puls war anfangs unzählbar, kann nach Applikation einer Digalenspritze zu 130 gezählt werden. Zunge trocken. Temp. 39.8. Kein Exanthem, aber verbreitetes Ödem ist an den Unterextremitäten vorhanden.

Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der Mammillarlinie, absolute Dämpfung fehlt, relative von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand, auskultatorisch starkes Aftergeräusch, dessen Tempo und nähere Charakter wegen zahlreicher Rasselgeräusche nicht näher bestimmt werden kann. Der von harnsauren Salzen getrübe Harn enthält Eiweiß, nicht Blut.

Schon nach ein paar Stunden tritt der Tod unter Erscheinungen des Lungenödems ein.

Sektion. Endocarditis verrucosa et polyposa valv. aortae c. aneurysmate et c. valvulis ruptis. Endocarditis acuta valv. mitralis. Hypertrophia et Dilatatio cordis (Herzgewicht: 440 Gr.). Oedema pulmon., Anasarca. Hydrothorax bilateralis. Hyperplasia et infarctus lienis (Gewicht der Milz: 250 Gr.).

Bei *bakteriologischer* Untersuchung finden sich in Deckglaspräparaten von den Klappen große Massen mit Gram färbbarer lanzeolärer Mikroben, die teils als Mono-, teils als Diplokokken (nicht aber in längeren Ketten) angeordnet sind. In Agar- und Bouillonkulturen von den Herzklappen treten zahlreiche, dicht aneinander stehende, sehr kleine, klare, durchscheinende, meistens mit Gram färbbare, in kurzen Ketten auftretende Diplokokken hervor. In Schnittpräparaten kommt ein sehr tiefgreifender, von Nekrotisierung und Ulzeration begleiteter Entzündungsprozeß zum Vorschein. Haufenweise angeordnete Bakterien sind hier ebenfalls zu sehen.

Zusammenziehung. Die anamnestischen Daten bezüglich des 22-jährigen Patienten sind mangelhaft. Er kam gehend ins Spital, wo er als an Asystolie leidend einrequiert worden war. Bei physikalischer Untersuchung fanden sich am Herzen Aftergeräusche, deren nähere Art jedoch wegen des Rassels über den Lungen nicht genau bestimmt werden konnte. Der Tod trat bald nachher ein. Die Sektion zeigt verruköse und polypöse Endocarditis an den Aorten- und Mitralisklappen. Pneumokokken waren daselbst in reichlicher Anzahl vorhanden. —

Sonst stellt sich die *Dauer* ungefähr folgendermaßen:

Bei No. 47	10 Tage.
» » 2 und 27 (Puerperalfieber)	14 »
» » 4	3—4 Wochen.
» » 13	4 »
» » 39	5 »
» » 52	5—6 »
» » 30 und 40	6 »
» » 70	10 »
» » 38 und 48	2—3 Monate.
» » 4, 14, 15, 56 und 59	4 »
» » 10 und 29	5 »
» » 28	6—8 »

Die letzteren, mehr oder weniger in die Länge gezogenen Fälle gehören, von diesem Standpunkt aus gesehen, zur ursprünglich von Schottmüller (l. c., S. 14) beschriebenen *Endocarditis lenta s. tarda* (»Streptococcus mitior s. viridans«), von welcher zahlreiche Mitteilungen seitdem in der Literatur erschienen sind.

Als Nicht-Bakteriologe (was, wie schon gesagt, als ein großer Mangel zu bezeichnen ist) war ich leider nicht imstande, einen eigenen Beitrag zur Lösung des Problems beizutragen und muß mich damit begnügen, einige namhafte Autoren auf diesem Gebiete zu zitieren: Steinert,¹ Jochmann,² Morgenroth,³ Kastner,⁴ Koch,⁵ Sawitz⁶ und noch andere, die an besonderen Stellen in dieser Abhandlung erwähnt worden sind. Die relative Gutartigkeit des Streptococcus viridans geht besonders aus den Untersuchungen von Salus⁷ hervor, der ihn im Blut bei einer Reihe von in vollkommene Heilung übergegangenen Endocarditiden nachgewiesen hat. Dies stimmt mit Reye,⁸ der denselben bei verruköser Endocarditis, also im Sinne Sahli's (vgl. oben S. 28), gefunden hat. Nach den

¹ Steinert, H.: Akute und chronische Streptokokkensepsis, ihre Beziehung zum akuten Gelenkrheumatismus, M. m. W., 1910, S. 1527.

² Jochmann, G.: Über Endocarditis septica, B. k. W., 1912, S. 436.

³ Morgenroth: Diskussionsteilnahme, ibid., 1916, S. 1256.

⁴ Kastner, A.: Über Endocarditis lenta, D. A. k. M., 1918, Bd. 126, S. 370.

⁵ Koch, K.: Zur Kenntnis der Pneumokokken und Streptokokken, V. A., 1920, Bd. 227, S. 39.

⁶ Sawitz, W.: Endocarditis und Meningitis (vgl. oben S. 138) durch Streptococcus viridans, D. m. W., 1921, S. 285.

⁷ Salus, G.: Streptococcus viridans bei Endocarditis lenta benigna, M. K., 1920, S. 1107.

⁸ Reye, E.: Zur Ätiologie der Endocarditis verrucosa, M. m. W., 1914, S. 2403.

Untersuchungen von Kuczyński und Wolff¹ stellt der *Streptococcus viridans* indes keine besondere Bakterienspezies dar, sondern entsteht im Organismus selbst als Ausdruck einer zellulär-allergischen Reaktion desselben, als eine Wuchsform, eine »Verlustmutation« — eine Anschauung, zu welcher sich u. a. Jungmann (l. c.) geschlossen hat.² Fälle von protahierten Formen der Endocarditis von Harbitz, Thue und Münzer sind oben erwähnt worden; ich füge diejenigen von Billings,³ Marcel Latour,⁴ Kämmerer⁵ und Debré⁶ noch hinzu. Der Fall von Liles ist, wegen des embolischen Aneurysmas, schon früher (S. 16) zitiert worden.

Auch bei einfacher Pyämie — ohne Endocarditis — sind bekanntlich chronische Fälle ab und zu zur Beobachtung gekommen.

Beim eintretenden lethalen Ausgang ist wohl die häufigste *Todesursache*, von Zufälligkeiten wie Gesichtsröse bei No. 45 abgesehen, auf *Herzschwäche* zurückzuführen. Daß dabei, namentlich während der Schlußkatastrophe, auch die *Lungen* (durch »Lungenlähmung«⁷) häufig mitspielen, sagt sich von selbst. Bei No. 4 und 13 trat terminales Lungenödem mit stärkster Atemnot, bei No. 67 rechtsseitige Lungenentzündung, bei No. 29 rechtsseitige Pneumonie mit Pleuritis ein, etc. Oder die Todesursache liegt im Gehirn, in Meningitis bei No. 18, Meningitis und Pneumonie bei No. 9. Im Fall No. 46 ist wohl der Trismus, unter Voraussetzung, daß er Teilerscheinung eines Starrkrampfes ist, als Todesursache anzusehen.

Der Tod tritt wie bei anderen Schwächezuständen mehr langsam, unter äußerster Erschöpfung, wie bei No. 12, oder als echter Herztod plötzlich (No. 56), unerwartet,⁸ im tiefsten Koma (No. 14) oder bei vollem Bewußtsein (No. 7, 17, 38) ein.

Behandlung. Dieses für den praktischen Arzt so wichtige Kapitel können wir nicht stillschweigend übergehen, obgleich ich dazu keinen größeren persönlichen Beitrag zu geben imstande bin.

Um zunächst mit der *Prophylaxe* anzufangen, so gehört ja die Vorbeugung einer septischen Infektion zu den großen Errungenschaften der heutigen Medizin. Jedoch gerade auf dem vorliegenden Gebiete ist dieselbe ohne großen Wert, weil uns die Eingangspforte des Krankheitsvirus, vom Puerperalfieber abgesehen, häufig unbekannt ist. Inwieweit die

¹ Kuczyński, M., und Wolff, E.: Experimentelle Streptokokkeninfektion der Maus, Beitrag zum Problem der Viridans-Sepsis, B. k. W., 1920, S. 777.

² Oberarzt Figenschau teilt mir mit, daß er in seiner hiesigen Abteilung in Ullevaal den *Str. viridans* zweimal im Blut von Endocarditikern nachgewiesen hat.

³ Billings: Chronic infectious endocarditis, A. i. M., 1909, S. 409.

⁴ Marcel Latour: Les endocardites malignes à évolution prolongée, Thèse 1912.

⁵ Kämmerer, H.: Zur Ätiologie der Endocarditis lenta, *Micrococcus flavus* als Erreger, M. m. W., 1914, S. 588.

⁶ Debré: L'endocardite maligne à évolution lente, R. m., 1919, No. 5.

⁷ Sander: D. K., 1862, S. 118.

⁸ Vgl. u. a. Bastian: Case of ulcerative (or rather suppurative) endocarditis in which sudden death occurred in a manner difficult of explanation, Path. soc., 1868, S. 152.

aus der letzten Zeit stammende Trendelenburg'sche Ligatur der Gebärmuttervenen, wie die frühere analoge Unterbindung der Jugularis interna bei Hirnsinusthrombose (Za u f a l, 1884), eine Zukunft hat, soll unentschieden gelassen werden.

Eine praktisch wichtige Prophylaxe besteht bei den Rheumatikern darin, daß dieselben einen erneuten akuten Gelenkrheumatismus, mit Verschlimmerung einer schon vorhandenen Herzaaffektion — durch das Entgehen einer Erkältung — möglichst vermeiden sollen.

Daß ein, einen wohl kompensierten Herzfehler tragendes junges Mädchen in ihrer eventuellen Ehe nicht bloß die Gefahr der Asystolie, sondern auch diejenige einer puerperalen Endocarditis läuft, gehört zu den Ereignissen des Lebens, mit denen zwar der Hausarzt zu rechnen hat, zu deren erfolgreichen Vorbeugung er aber als Regel nur selten in der Situation sein wird, darauf Rücksicht nehmen zu können.

Man hat behauptet, daß die Einführung des Salizyls das Auftreten sowohl einer Endo- als auch Pericarditis seltener gemacht hat, was vielleicht nicht ganz abgeleugnet werden kann. Sch ü r e r¹ gibt schließlich den Rat, die Tonsillen in prophylaktischer Hinsicht exstirpieren zu lassen.

Zur *Kausalindikation* wird man u. a. bei häufig wiederkehrendem Schlundkatarrh, mit der ätiologischen, eben angedeuteten Tonsillartheorie vor Augen, nicht versäumen, die entsprechende Lokalbehandlung ins Werk zu setzen. Ebenso soll selbstverständlich die Syphilis, sofern nicht der Prozeß, wie bei No. 12, zu weit gekommen ist, mit den bekannten Mitteln behandelt werden. Über Salvarsan siehe unten. Beim vorliegenden Tripper wird man nicht unterlassen, Einspritzungen u. dgl. zu verordnen, aber weder mit der Lokaltherapie der Harnröhre (S. 78, Anm.) noch mit dem Antigonokokkenserum (S. 173) soll allzu energisch vorgegangen werden.

Es ist nicht ohne Interesse, an das alte D a v i e s'sche Verfahren² zu erinnern, wenn auch dasselbe keinen Eingang gefunden hat. Es besteht in systematischer Applikation spanischer Fliegenpflaster an den angegriffenen Gelenken, um auf derivatorischem Wege den Krankheitsprozeß möglichst zu den äußeren Körperteilen zu beschränken und dadurch vorbeugen, daß die inneren Organe, in erster Linie das Herz, angegriffen werden. Daß vor allem die Nieren unter solchen Umständen gesund sein müssen, sagt sich von selbst.

Für die *Indicatio morbi* ist in leichten und mittelschweren Fällen die übliche Herz- und Fieberbehandlung in bezug auf Diät, Regime und Arzneien (Digitalis mit Surrogaten, äußere Applikationen, z. B. eine Eisblase im Präkordium etc.) in Anwendung zu bringen. Sorgfältige

¹ Sch ü r e r, I.: Über septische Rheumatoide, M. m. W., 1912, S. 2440.

² D a v i e s, H.: Clinical lectures and reports of London Hosp., 1864.

Mundpflege, und zwar nicht nur bei entwickelter, ev. gangränisierender Stomatitis, muß nicht vergessen werden. Eine »Schonungstherapie« ersten Ranges ist die *ruhige Bettlage* (im Sommer draußen in frischer Luft), auf welche u. a. J ü r g e n s e n (l. c., S. 176) besonderes Gewicht legt und die er, nachdem schon die akuten Erscheinungen verschwunden sind, längere Zeit hindurch fortsetzen läßt. »Das Ausbleiben oder Aufhören der Cyanose in herabhängenden Körperteilen lehrt, wie es mit der Kraft des Herzens beschaffen ist.« Dann erst kommt die Übung in Betracht, wobei die Lungen durch methodisch abgepaßte Atmungsbewegungen einen hervorragenden Heilfaktor zur Restitution der gesunkenen Herz-tätigkeit bilden werden.

Ein Spezifikum steht uns nicht zur Verfügung. Der Gerhardt'schen, aller Wahrscheinlichkeit nach auf die Theorie von einer »sauerer rheumatischen Diathese« gebauten Einatmung einer 2-prozentigen Lösung von Natrium bicarbonicum ist nur historisches Interesse beizulegen. Dasselbe gilt gleichfalls dem Natrium benzoicum, das wegen seiner antiseptischen Wirkung vom Bakterioiogen K l e b s empfohlen wurde. Heilerfolge durch Antistreptokokkenserum sind namentlich von englischen Ärzten erzielt worden,¹ Vom *Collargol*, für dessen Anwendung u. a. W e n c k e b a c h² warm in die Schranken getreten ist und welches bei mehreren unserer Kranken, z. B. No. 20 (Pericarditis), 22, 57, teils als Einreibung mit 10-prozentiger Salbe, teils als intravenöse Injektion, gegeben wurde, haben wir auch nicht den geringsten Effekt konstatieren können. L e s c h k e teilt mir mit, daß er von Dyspargin, auch von Arguflavin, Wirkung gesehen zu haben glaubt. Von Vakzinebehandlung ist von F e t t e³ einiger Erfolg erreicht worden.

Die Wirkung einer Blutinjektion nach v. Z i e m s s e n bei No. 42 oder einer Bluttransfusion bei derselben Kranken ist, wie auch zu erwarten war (Magenkrebs lag bei der Sektion vor), ebenfalls gleich Null gewesen.

Das früher und in den englischen Ländern, ohne Rücksicht auf Syphilis, auch gegenwärtig vielfach gebrauchte Quecksilber ist vielleicht mit Unrecht obsolet geworden. Hier und da taucht es jedoch wieder auf. So z. B. hat F i c h h o r s t (Hdb., 1890, I, S. 6) unter dem Gebrauch von Sublimat-Chininpillen (0.20 resp. 5 Gr. zu 20 Pillen, eine dreimal täglich) Genesung gesehen. Auch von F r i e d r e i c h ist seinerzeit gerade das Sublimat empfohlen worden. In einem Falle L o r e y's (l. c.) brachte eine intravenöse Salvarsaneinspritzung (0.6) einen Umschlag zur Besserung,

¹ Sainsbury: Lancet, 1896, Oct. 17, Pearse: ibid., July 10.

² Wenckebach, K. F.: Eine wirksame Behandlung der septischen Endocarditis, Th. d. G., 1902, S. 65.

³ Fette, H.: Zur Vakzinebehandlung der infektiösen Endocarditis an der Hand eines Falles von Streptococcus mitis-Infektion, M. K., 1909, S. 208.

bei einem Kranken Byczkowski's (l. c.) trat nach 0.2 Gr. Salvarsan dagegen Verschlimmerung ein. Weintraud¹ hat damit zunächst chronische Fälle vor Augen.

Soll z. B. ein Empyem resp. eine serös-eitrige Ansammlung (wie bei No. 2) in der Pleura oder anderswo operiert werden? Es kommt viel auf die Umstände an; bei schwerer Allgemein-Infektion, wie bei der genannten Patientin, ist einem derartigen Exsudat nur eine untergeordnete Rolle zuzulegen. Das altbewährte »ubi pus, ibi evacua« hat vielleicht hier eine Ausnahme, jedenfalls dürfte die Entleerung in schonendster Weise, durch einfache Punktion, vorzunehmen sein.

Gute Resultate hatte Caton,² indem er unter 92 Kranken 69 Heilungen zu verzeichnen hat. Seine Therapie besteht in absoluter Bettruhe für mindestens 6 Wochen, Applikation von 2-Kronen-Stück großen Fliegenpflastern zwischen Schlüsselbein und Brustwarze, »um die trophischen Herzzentren anzuregen«, in Verbindung mit Jodkalium. Salizylate sind fast wirkungslos, Herztonica ohne Wert, üben eher einen schädlichen Einfluß aus. Die Behandlung hat nur den günstigen Erfolg, wenn sie innerhalb der ersten 14 Tage einsetzt und der Kranke sich noch ein Vierteljahr nach der Genesung fern von jeder schweren körperlichen Arbeit halten kann.

Von inneren Fiebermitteln ziehe ich immer noch das *Chinin* vor und verordne gewöhnlich dasselbe in der Form einer schwachen, sauren Lösung (1 : 300), eßlöffelweise einzunehmen. Andere Ärzte, z. B. Fräntzel,³ will von größeren, aber seltneren Dosen Nutzen gesehen haben. Die neueren, auf das Fieber, wenn auch nur vorübergehend, ziemlich sicher wirkenden Antipyretica schwächen häufig das Herz und dürfen deshalb nur mit Vorsicht gegeben werden. Nach Grober⁴ soll jedoch davon das Pyramidon eine Ausnahme machen; er hat von demselben in Dosen von 0.20 Gr. (pro die. 1.2) Nutzen beobachten können.

Eine schonende Hydrotherapie kann, als lauwarme Bäder mit kalten Übergießungen, für geeignete Fälle in Anwendung gezogen werden. Vor allem sind es aber die Reizmittel, besonders der Alkohol, z. B. in Form der bekannten »brandy-egg mixture« (Stokes), auch Äther, Kampfer, der letztere innerlich oder als Kampferöl-Injektionen, welche unter diesen häufig stark adynamischen Zuständen mit Vorliebe zu verordnen sind.

¹ Weintraud, W.: Über die Salvarsanbehandlung syphilitischer Herz- und Gefäßerkrankungen, Th. d. G., 1911, S. 442.

² Caton, R.: The means of arresting acute endocarditis, Ed. m. J., N. S. X, 4, S. 335, Oct. 1901.

³ Fräntzel, O.: Vorlesungen, 1891, II, S. 39.

⁴ Grober: Die Behandlung bedrohlicher Zustände, Endo-, Myo-, und Pericarditis, D. m. W., 1914, S. 1602.

Der verstorbene Herzkliniker Huchard¹ teilt die gegen rheumatische Endocarditis empfohlenen Heilmittel in 2 Gruppen, einerseits diejenigen, welche seiner Meinung nach rationell und nützlich sind, andererseits diejenigen, welche sich im Gegenteil als direkt schädlich erwiesen haben. Zur letzteren Kategorie rechnet er das Antimon, z. B. als Tartarus stibiatus (den wohl niemand mehr zu verwenden denkt), ferner auch das Quecksilber (s. o.), schließlich die Ammoniumpräparate, überhaupt die Alkalien, während als nützlich die Digitalis, die Salizylsäure und das Jodkalium zu bezeichnen sind. Zur Nachbehandlung sind Mineralwasserkuren, z. B. in Aix-les-Bains und Bourbon-Lancy, zu empfehlen.

Übrig bleibt die *symptomatische Therapie*, welche den Arzt unter diesen oft präkären Verhältnissen viel in Anspruch nehmen kann. Vor allem stellen sich die Schmerzen hervor, die bei No. 12 nur mit großer Schwierigkeit gemildert werden konnten. Bloß in Sauerstoffeinatmungen glaubte dieser Kranke mitunter ein gewisses Beruhigungsmittel gefunden zu haben. Das Morphinum ist ein hier nicht leicht zu entbehrendes Medikament, nur muß dasselbe — es ergibt sich eigentlich von selbst — mit größter Vorsicht verabreicht werden. Bisweilen kann eine 2-prozentige Kodeinlösung (20 bis 30 Tropfen) eine beruhigende Wirkung ausüben.

¹ Huchard, H.: Le traitement de l'endocardite infectieuse simple rhumatismale, J. p., 1902, S. 64.

Résumé.

Die vorliegende Arbeit fällt in 5 Kapitel, unter welchen im ersten die Einleitung, eine tabellarische Übersichtstabelle des kasuistischen Materials mit Historik, im zweiten die pathologische Anatomie, die Bakteriologie und die Pathogenese, im dritten die Ursachen, im vierten die Symptomatologie und schließlich im fünften die Diagnose, Differentialdiagnose, die Prognose, der Verlauf, die Dauer und die Behandlung enthalten sind.

70 fast ausschließlich in der medizinischen Abteilung A. des norwegischen Rikshospitals beobachtete Fälle, neben einigen anderen, nicht nummerierten, meistens privatim behandelten Fällen, liegen der Abhandlung zu Grunde. Unter diesen 70 Fällen befinden sich indes 2 Patienten, die nicht an Endocarditis, sondern an Pericarditis (No. 20) resp. kryptogenetischer Pyämie (No. 33) litten, welche beide bloß zur Beleuchtung und zum Vergleich mitgenommen sind.

Leichenöffnung fand in 51 Fällen (72.9%) statt, während dieselbe in den übrigen 19 (27.1%) fehlt, entweder weil sie von den Angehörigen verweigert wurde oder weil die Kranken entlassen worden sind.

In bezug auf das Geschlecht gehörte die Hälfte der Endocarditiskranken (34) zum männlichen, die andere Hälfte zum weiblichen Geschlecht, eine gleichmäßige Verteilung, die der gewöhnlichen, aber nicht ganz einstimmig adoptierten Vorstellung vom Übergewicht seitens der Frauen nicht entspricht, die sich im vorliegenden Material indes dadurch erklären läßt, daß die speziell für das Entstehen ulzeröser Endocarditis so wichtigen puerperalen Fälle verhältnismäßig selten in die medizinische Abteilung eingelegt werden.

Eigentümlich ist die bei den Geschlechtern oftmals verschiedene Lokalisation an den Herzklappen, indem die Mitralklappen am häufigsten bei den Frauen, die Aortenklappen dagegen vorzugsweise bei den Männern angegriffen werden (s. u. S. 184). Namentlich der letztere Punkt erhält in der vorliegenden Kasuistik seine Bestätigung, indem fast sämtliche klinisch ausgesprochenen Fälle von Aorten-Insuffizienz bei Männern beobachtet wurden.

Was das Alter betrifft, ist der älteste unter den Männern 77, der jüngste 13 Jahre, unter den Frauen 64 und 8 Jahre, durchschnittlich 30

resp. 29 Jahre. Das Kindesalter verdient besondere Aufmerksamkeit, weil während desselben die Endocarditis relativ häufig ist und die Prognose, wegen der geringen Widerstandsfähigkeit des Herzmuskels, als weniger günstig bezeichnet werden muß. —

Historisch gesehen gehört die vorliegende Krankheit nicht zu denjenigen, die schon von den Klassikern studiert wurde, indem ja die Kenntnisse von derselben nicht weiter zurück als bis zum nächstvorigen Jahrhundert zurückzuführen sind. Eine wichtige Etappe der Entwicklung ist diejenige, in welcher am Ende der 60-er Jahre des vorigen Jahrhunderts die Einführung der Bakteriologie in die Ätiologie stattgefunden hat. Danach datiert sich die Tendenz, jede Endocarditis als auf Bakterien beruhend zu erklären, eine Lehre, die im vorliegenden Material aber nicht ihre volle Bestätigung finden wird.

Die in 40 Fällen ausgeführte bakteriologische Untersuchung (Einzelheiten siehe S. 18—19) ergab nämlich zwar in 30 (also in $\frac{3}{4}$) ein positives, in 10 ($\frac{1}{4}$) dagegen ein durchaus negatives Resultat. Wie ist das aufzufassen? Die am nächsten liegende Einwendung, daß mangelhafte Technik daran die Schuld trage, ist in diesem Falle kaum stichhaltig. Der Verfasser ist zwar selbst nicht Bakteriologe, die von ihm referierten Untersuchungen sind aber sämtlich von geschulten Spezialisten am pathologischen Institut mit Hilfe der zur Verfügung stehenden modernen Methodik ausgeführt worden. Wenn wir die negativen Fälle etwas näher ansehen, ist einer (No. 41) wahrscheinlich rheumatischen Ursprungs, die übrigen sind entweder mehr unbestimmten Charakters oder (No. 36 und noch mehr No. 4) sowohl nach den klinischen Erscheinungen als nach dem anatomischen Aussehen der Klappenablagerungen unbedingt als maligne zu bezeichnen. Ein Versuch, den Bakterienmangel dadurch zu erklären, daß die Mikro-Organismen einfach abgestorben seien, ist für den letztgenannten Fall nicht recht plausibel, indem die (ohne geringste Zeichen der Rückbildung) auf ihrer Höhe stehenden Vegetationen nur 3 bis 4 Wochen gedauert haben. Bei No. 36 ist auch die Blutkultur negativ ausgefallen. Das bisherige Axiom von den Bakterien als einzige und absolut notwendige Ursache der malignen Endocarditis dürfte deshalb einer näheren Revision unterworfen werden.

Dies gilt noch mehr der gutartigen Form, für welche namentlich die Lehre von der Pathogenese des akuten Gelenkrheumatismus maßgebend sein wird. Der Verfasser schließt sich in dieser Beziehung nicht der Theorie vom letzteren als einer von abgeschwächten Pyämieerregern bedingten Krankheit an. Die gegenseitigen klinischen Berührungspunkte zwischen den beiden Leiden — dem Gelenkrheumatismus einerseits und der Pyämie andererseits — sind zwar unverkennbar, aber jedoch sozusagen mehr als äußerlicher Natur zu bezeichnen. Der erstere ist in seinem ganzen Hervortreten eine vollkommen selbständige, an sich ziemlich typische, von der mehr unbestimmten Pyämie grundverschiedene Krankheitsspezies, von

welcher man sich nur schwer vorstellen kann, daß sie von einem etwa abgeschwächten Mikro-Organismus (Eitererreger) bedingt sein soll.

Die Lösung des »rheumatischen Problems« gehört der Zukunft; auch die rheumatische Endocarditis wird davon ihre Beleuchtung erhalten. Der sog. Rheumatismus »scarlatinus« oder »gonorrhöicus« ist nur ein Name, welcher, ebensowenig als z. B. die gleichfalls oft von Gelenkerscheinungen begleitete Hämophilie, nichts mit wirklichem Rheumatismus articulorum acutus zu tun hat.

Mit Rücksicht auf die *Einteilung* kann dieselbe nicht auf positiven oder negativen Bakterienbefund an den Herzklappen — als »infektiöse« oder »nicht-infektiöse« Endocarditis — begründet werden. Denn auch die verruköse Form kann Bakterien enthalten (No. 32, 48), während dieselben bei ulzeröser, wie gesagt, nicht konstant vorhanden sind. Noch weniger ist die besondere Bakterienart geeignet, zur rationellen Einteilung benutzt zu werden. Die Behauptung, daß die Staphylokokken-Infektion zu den prognostisch schlimmsten, namentlich am schnellsten tödlich endenden Formen Veranlassung gäbe, trifft zwar für No. 8, aber nicht für den langdauernden afebrilen Fall No. 1 zu. Es kommt noch hinzu, daß die Bakterien häufig nicht allein, separat, sondern vielfach kombiniert miteinander auftreten, weshalb unter solchen Umständen die Bedeutung jeder einzelnen ziemlich schwer fallen wird.

Zur Einteilung und damit zur allseitigen Beurteilung jeden Falles genügt nicht bloß ein Moment, sondern mehrere — Anatomie, Bakteriologie, Anamnese, der klinische Verlauf — müssen vielmehr in Betracht gezogen werden.

Die Lehre von der *Unität* ist verlockend. Man sieht ja die im allgemeinen gutartige, verruköse Form zuweilen auch bei septischen und damit verwandten Zuständen, z. B. in puerperio, entweder allein oder mit ulzerativer Form zusammen auftreten, andererseits, daß bei Rheumatismus eine nicht bloß wegen Ventilstörung lethal verlaufende, sondern auch wirklich maligne Form (siehe Literatur) hin und wieder vorkommen kann.

Indessen wird die Einteilung in die traditionellen 2 Hauptformen, der benignen, verrukösen Endocarditis einerseits und der malignen, ulzerösen (mit der ursprünglichen Litten'schen »Rheumatoidform« als Unterabteilung) andererseits bis auf weiteres als breiter Rahmen, nicht zum wenigstens aus praktischen Zwecken, am besten aufrecht zu halten sein. Zwei Dinge sind dabei aber nicht zu vergessen, zunächst, daß die beiden Formen nicht schroff einander gegenüber stehen, indem zahlreiche Übergänge vorkommen, und dann, daß die konventionelle Bezeichnung »ulzerös« nicht immer nach dem Buchstaben zu verstehen ist.

32 Fälle gehörten zur malignen, 14 zur rheumatoiden, 3 zur benignen Form; der Grund, weshalb sich die letztere — im Gegensatz zur Erfahrung des täglichen Lebens — in so entschiedener Minderzahl be-

findet, rührt daher, daß es sich nur um Sektionen handelt, wo die benigne Endocarditis bloß als Nebenbefund vorlag. In den nicht seziierten resp. ungeheilt oder in Besserung entlassenen 19 Fällen ist dementsprechend die benigne mit 14, die maligne aber nur mit 5 (ungefähr $\frac{1}{4}$) repräsentiert gewesen (vgl. S. 34).

In bezug auf die Lokalisation auf den verschiedenen Klappen fand sich (bei den Sektionen) die Endocarditis 16 mal nur an der Mitralklappe (10 Frauen, 6 Männer), gleichfalls 16 mal nur an den Aortenklappen (11 Männer, 5 Frauen; vgl. Einleitungsbemerkung), 9 mal sowohl an den Aorten- als an der Mitralklappe, 4 mal an den Aorten-, Mitrals- und Tricuspidalklappen, 2 mal an den letzteren allein. Die Pulmonalklappen sind nie allein, sondern einmal mit der Mitralklappe (No. 65), einmal mit allen drei übrigen Klappenapparaten zusammen (No. 66) angegriffen gewesen.

Auch die übrigen Teile des Herzens, so z. B. die Muskulatur durch Dilatation und Hypertrophie, leiden häufig mit. Pericarditis lag teils als frische Entzündung (No. 24, 32, 37, 40), teils als Zusammenwachsung der Blätter (No. 1, 50, 67) vor.

Unter den *Ursachen* liegt die Prädisposition der Frauen für puerperale Endocarditis zum großen Teil in einem mit Chlorose in Zusammenhang stehenden engen Gefäßsystem, das übrigens auch beim Manne bisweilen vorkommen kann. Sowohl No. 11 als auch 32 hatten an langdauernder Bleichsucht gelitten.

Eine Prädisposition liefern frühere Klappenfehler, von welcher Entstehung ein Beispiel S. 35 referiert wurde. Ältere Vitia sind in der Tat in ungefähr $\frac{1}{4}$ der obduzierten Fälle gefunden worden. Es liegt nahe, in Übereinstimmung mit den experimentellen Klappenläsionen, daran zu denken, daß (in guter Übereinstimmung mit Brücke's Lehre von der »lebenden Gefäßwand« im Dienste des Kreislaufes) im Blut kreisende Bakterien sich an rauhen, endothellosen Stellen der Klappen anhaften. Nur muß man sich die Sache nicht allzu mechanisch vorstellen; im Fall No. 46 z. B. hat die frische polypöse Endocarditis nicht an der früher rheumatisch affizierten Mitralklappe, sondern an den bisher unversehrten Aortenklappen ihren Sitz gefunden.

Unter den *determinierenden Ursachen* lag Lungenentzündung in einem Falle (No. 64) vor; die Kranke No. 37 war vor einem Jahre, als an rechtsseitiger Pneumonie und Pleuritis leidend, mit Thorazentese behandelt und geheilt entlassen worden. Der Kranke No. 51 führte seinen älteren Herzfehler auf Lungenentzündung zurück. Derselbe Patient hatte jetzt gleichzeitig mit der Endocarditis eine Angina mit Diplokokken. Schluckbeschwerden (mit oder ohne Röte etc. der Schleimhaut) sind, wie bei sonstigen Fieberkrankheiten, recht häufig, ohne daß jedoch denselben als Regel größere Bedeutung zugemessen werden kann. Erythema nodosum hatte im Fall No. 61 zu einer leichten Endocarditis Veranlassung gegeben.

Syphilis und Gonorrhö gingen in je 2 Fällen voraus. Bei den beiden Syphilitikern sind die Aortenklappen der Sitz, dieselben waren bei No. 12 fast vollständig zerstört, so daß nur Fetzen davon übriggeblieben sind (starke klinische Erscheinungen der Aorten-Insuffizienz), im anderen Falle (No. 49) lagen knotenförmige Exkreszenzen vor. Im Fall No. 36 hatte man Verdacht auf Syphilis (Wa.-R. positiv), die aber vom Kranken selbst negiert wurde. Die Gonorrhö-Endocarditiden sind beide ulzeröser Art, hat in dem einen (No. 9) an der Mitralklappe, im anderen (No. 70) an der Tricuspidalklappe ihren Sitz; im ersteren Falle war Rheumatismus gonorrhöicus (früher Rh. chronicus) vorausgegangen, im zweiten sind dagegen keine Gelenkerscheinungen zur Beobachtung gekommen.

Sonst ist die Ätiologie in der vorliegenden wie in allen anderen Kasuistiken von den 2 Hauptursachen, nämlich der *septischen Infektion* einerseits und dem *akuten Gelenkrheumatismus* andererseits, beherrscht worden. Die mitunter übersohene Eintrittspforte der Sepsis kann an der äußeren Haut, z. B. bei Verletzung in der Dissektionsstube (S. 37), oder an den Schleimhäuten im Inneren des Körpers vorhanden sein. 4 Krebsfälle (vom Magen-Mastdarm, Eierstock ausgehend) gehören zu dieser Kategorie. Für die Fälle No. 35 und 42 ist die »Krebsendocarditis« jedoch nicht über jeden Zweifel gehoben, indem im ersteren vielleicht mit Decubitus, im zweiten mit einem alten Unterschenkelgeschwür zugleich zu rechnen ist. Die wichtigste innere Läsion liegt aber in utero bei puerperaler Infektion (incl. Abortus), welche in 8 Fällen (11.8%) stattgefunden hatte. Der Grund, weshalb diese Zahl im vorliegenden Material nicht größer geworden ist, findet in besonderen Umständen (S. 1) seine Erklärung. Bei No. 7 und 31 hatte sich die Endocarditis schon während der Schwangerschaft entwickelt, bei No. 3 übte die Geburt einen verschlimmernden Einfluß auf die früher existierende chronisch-rheumatische Endocarditis aus.

Um so stärker ist im Material der akute Gelenkrheumatismus (mit dem nicht ausnahmslosen »Bouillaud'schen Gesetz« als Richtschnur) repräsentiert, indem derselbe in 35.5% oder jedenfalls, wenn man einen strengeren Maßstab auf die anamnesticen Angaben legt, in 29.4%, d. h. nahezu in einem Drittel aller Fälle, vorausgegangen ist. Inwieweit ein Herzfehler danach immer entstand, läßt sich bei fehlender Sektion nicht sicher sagen; im Fall No. 48 ist jedenfalls keiner aufgetreten, eine »rheumatische Diathese« darf in solchen Fällen für die Ätiologie der jetzigen frischen Endocarditis in Betracht gezogen werden. Die typische rheumatische Endocarditis ist ja die benigne, verruköse; sie kann aber auch, wie gesagt, bisweilen maligner Art sein, abgesehen davon, daß dadurch hervorgerufene Klappenfehler für das spätere Entstehen der bösartigen Form prädisponieren kann.

Die manchmal mit Rheumatismus in Verbindung stehende *Chorea* war nach früheren Untersuchungen des Verfassers nur in 18% mit Herz-

leiden verbunden, ein tödlich verlaufender Fall zeigte verruköse Endocarditis, in einem anderen sind aber die Herzklappen vollkommen frei gefunden worden. Im vorliegenden Material lag Veitstanz in 4 Fällen (5.9%) anamnestisch vor.

Intoxikationen spielen keine, jedenfalls keine nennenswerte determinierende Rolle. Zwar lag Alkoholismus in mehreren Fällen (No. 10, 23, 45) vor, ohne daß man aber behaupten kann, daß davon die Endocarditis direkt bedingt wäre. Bei No. 10 fand sich interstitielle Nephritis, bei No. 45 eine mit starker Atheromasie (fusiformem Aneurysma der linken Art. poplitea) verbundene Leberzirrhose; bei No. 23 ist die Ätiologie als sehr kompliziert zu bezeichnen. Daß starker und langdauernder Alkoholgenuß als schwächender Faktor prädisponierend wirken kann (im Sinne Jaccoud's, S. 36), muß zugegeben werden.

Eine Ursache, auf welche in früheren Zeiten eine viel größere Bedeutung als heutzutage gelegt wurde, ist die *Erkältung*, die als Gelegenheitsursache (No. 62, Arbeit im Eiskeller) jedoch auch jetzt nicht zurückgewiesen werden kann. Bei No. 13 ist ein Kausalitätsverhältnis zwischen dem stattgefundenen Refrigerium (unvorsichtigem Umtausch der Winterkleider mit Sommeranzug für einen Sonntagsausflug aufs Land im ungewöhnlich warmen Monat Mai) und der schon in folgender Nacht beginnenden Krankheit kaum zu leugnen; irgendeine andere Ursache lag unter allen Umständen nicht vor.

Schließlich hat man, wie bei No. 22, Fälle, in denen keine, jedenfalls keine plausible Ursache — gerade wie bei kryptogenetischer Septikopyämie — angegeben wird. Es stellt sich hier die Frage, ob die Endocarditis jemals primär oder idiopathisch auftreten kann? Es ist, vielleicht eben nur mit Ausnahme der eben besprochenen Endocarditis *a frigore*, als ziemlich zweifelhaft anzusehen. Im Falle No. 65 z. B. wußte zwar die Kranke angeblich keine Ursache anzuführen, die Sektion zeigte indes, daß die Eintrittspforte der polypösen und diphtheroiden Endocarditis an den Mitralis- und Pulmonalisklappen in utero gewesen ist.

Die *Symptome* sind oft mannigfach, das Krankheitsbild kann wegen des Vorhandenseins einer Primäraffektion einerseits und der vom Herzen selbst wieder ausgehenden, namentlich embolischen Sekundärleiden anderseits häufig wechselvoll und kompliziert sein. Dabei kann aber der Prozeß an den Klappen, und zwar nicht bloß bei rein nebensächlichen Formen (die fast nur anatomisches Interesse am Sektionstisch darbieten), sondern mitunter selbst bei ulzeröser Endocarditis, einen merkwürdig latenten Verlauf annehmen. Übrigens spielen die Allgemeinerscheinungen und die physikalischen Herzphänomene die größte Rolle.

Unter den ersteren ist ein freilich oft vieldeutiges *Fieber* ein außerordentlich wichtiges Symptom, das z. B. bei chronischen Herzfehlern, wie im Fall No. 23, als Anhaltspunkt dafür dienen kann, daß frische Endocarditis hinzugekommen ist, sofern sich die Temperatursteigerung nicht

auf andere Weise erklären läßt. Am meisten charakteristisch ist der mit wiederholten Frostanfällen verbundene intermittierende oder »pseudo-intermittierende« Typus (No. 30, 31, 34), häufig ist aber derselbe unregelmäßig, remittierend (No. 22), welcher namentlich in den schleichend verlaufenden und daher oft schwer diagnostizierbaren Fällen zum Vorschein kommt. Die Temperatur braucht aber selbst bei ulzeröser Endocarditis, wie bei No. 36, überhaupt nicht erhöht zu sein (»Endocarditis maligna afebrilis«). Eigentümlich in ihrer Art ist die »Febris pallida«, wobei das anämische Aussehen, z. B. in den Fällen No. 17 und 25, von einer exzessiven Herabsetzung der roten Blutkörperchen bis gegen 1 Mill. (nach stattgefundener oder am häufigsten ohne stattgefundene Blutung) abhängig ist. Es kann aber auch die starke Gesichtsblassheit lediglich von herrschender Adynamie herrühren, indem, wie bei No. 36 (Aorten-Insuffizienz), die roten Blutkörperchen normal gefunden worden sind.

Hämorrhagische Diathese ist nicht selten, tritt besonders als Epistaxis (die übrigens auch nur von Herzhypertrophie bedingt sein kann), als Blutung in den Conjunctiven, in den Retinis (z. B. No. 30), im Gehirn (No. 11, 44), in den Brustmuskeln (No. 25) auf. Am augenfälligsten sind die Hautblutungen als Purpuraflecke, welche sparsam zerstreut (No. 8, 31, 36) oder reichlich, über den ganzen Körper verbreitet sind, wodurch der Krankheit ein ausgebildeter Stempel des Morbus maculosus Werlhofii (No. 28) aufgedrückt werden kann.

Die *Allgemeinernehrung* leidet, namentlich in den protrahierten Fällen, mehr oder weniger stark, wodurch Verwechslung sogar mit Lungenschwindsucht bisweilen vorgekommen ist. Ein Kuriosum bildet die Adipositas nimia bei No. 43, bei welcher an operiertem Ovarialkrebs leidenden Kranken eine verrukös-polypöse Mitralis-Endocarditis p. m. vorgefunden wurde.

Unter den speziellen Erscheinungen am Zirkulationsapparat ist es eine altbekannte Tatsache, daß die physikalische Herzuntersuchung, in Übereinstimmung mit dem oben schon Gesagten, und zwar nicht bloß bei sog. Wandendocarditis oder bei nur ganz geringfügigen Änderungen an den Klappen, ein vollkommen negatives Resultat geben kann. Die Erklärung, daß die Töne, selbst bei großen Ablagerungen wie z. B. bei No. 4, dessen Aortenorificium mit blumenkohlartigen Exkreszenzen ringsherum besetzt war, vollkommen rein sein können, ist recht schwierig, die Herzschwäche trägt wohl daran meistens die Schuld. Andererseits sind die physikalischen Erscheinungen oft deutlich genug, namentlich in Fällen von Aorten-Insuffizienz, unter welchen sich, wie gesagt, No. 12 besonders ausgezeichnet hat. Bei No. 15 pulsierte die Galea aponeurotica, auch Andeutung zur Kopfpulsation war bei ihm vorhanden. Bei No. 17 ist die Pulsation so stark, daß die ganze Bettstelle synchron mit der stürmischen Herzaktion erschüttert wird.

Pfeifendes Nebengeräusch (»pialement«) lag in einem vor Jahren vom Verfasser mitgeteilten Falle (vgl. oben S. 112) und in diesem Materiale

bei den Kranken No. 13, 17 und 41 vor. Andererseits kann, wie im Fall No. 33, ein systolisches Nebengeräusch stark vorhanden sein, ohne daß die Klappen affiziert zu sein brauchen. Bei No. 20 ist ein dem endokardialen täuschend ähnliches perikarditisches Nebengeräusch auskultiert worden.

Der *Puls* bietet bei Aorten-Insuffizienz die für diesen Klappenfehler charakteristischen Eigenschaften als »Pulsus celerrimus et altissimus« dar. Sonst ist er in der Regel wegen der existierenden Herzschwäche ziemlich weich, dichrot oder, wie bei No. 17, anachrot, frequent, braucht aber nicht gerade klein zu sein. Verlangsamung der Schlagfolge, von scheinbarer Bradykardie bei frustranen Herzkontraktionen abgesehen, lag nur im geringeren Grad und transitorisch bei No. 1 vor. In Übereinstimmung mit der gewöhnlichen Frequenzzunahme ist der Puls im allgemeinen regelmäßig, bisweilen unregelmäßig (s. o.), wie bei No. 16 (Mitrals-Endocarditis), ohne indes in diesem Falle eine ungünstige Prognose mitzubringen. Der gleichfalls zuletzt günstig verlaufende Fall No. 69 bot Bigeminie dar.

[Galopprrhythmus am Herzen ist bei No. 12 vorübergehend beobachtet worden.]

»Pulsus differens« mit temporärem Verschwinden des rechtsseitigen Radialpulses kam bei No. 23 einige Zeit hindurch vor; ein wieder schwindender »Strang« in der entsprechenden Axille könnte auf arterielle Embolie hindeuten; Lähmung, Taubsein u. dgl. im Arm waren aber nicht vorhanden.

Venenthrombosierungen, besonders in den Unterextremitäten, sind bei ulzeröser, namentlich puerperaler Endocarditis (No. 2, Privatfall S. 156) ziemlich häufig und wie gewöhnlich speziell im Beginn von starken Schmerzen begleitet. (Bei No. 52 sind die Unterleibsschmerzen vielleicht mit Thrombenbildung in den Uterinvenen in Zusammenhang zu bringen). Starkes Ödem ist die Folge; sonst aber begegnet man entwickelten Ödemen als Stauungsödemen, im Vergleich mit den asystolischen Zuständen bei Herzfehler — trotzdem auch die Nieren oft mitbeteiligt sind — nicht gerade häufig.

Von anderen Stauungserscheinungen fehlt auch als Regel eine stärkere *Cyanose*, die vorübergehend (No. 54) oder im allgemeinen als eine mit Blässe verbundene Lividität zum Vorschein kommt.

Der *Respirationsapparat* leidet (als Bronchitis, Bronchopneumonie, Pleuritis, Laryngitis alkoholica bei No. 45) sehr häufig mit. Besonders erwähnenswert ist eine im etwas länger dauernden endokarditischen (oder namentlich endo-perikarditischen) Krankheitsbild teilnehmende, als Regel wieder zurückgehende *Pleuropneumonie*, die gewöhnlich links hinten sitzt und sich deshalb bei vorliegender Pericarditis wahrscheinlich pr. continuitatem fortgepflanzt hat. Sie kann übrigens auch, wie bei No. 54, rechtsseitig oder, wie bei No. 69, beiderseitig sitzen. Serö-eitrige Flüssigkeit war bei No. 2 in der linken Pleurahöhle vorhanden. Gewöhnliche Lungenentzündung tritt als mitwirkende oder alleinige Todesursache bei No. 29

(cum pleuritide) und No. 9 (mit eitriger Meningitis zusammen) auf. Bei letzterem Kranken bildete die ulzeröse Endocarditis mit Pneumonie und Meningitis einen sowohl am Krankenbett als am Sektionstisch charakteristischen *Trias*, der, nach der Literatur zu urteilen, nicht ganz selten aufzutreten scheint.

Eine vom infizierten Lungeninfarkt hervorgerufene Putreszenz wird, wie im S. 156 referierten Fall, zur Verwechslung mit Lungengangrän führen können.

Atemnot ist eine gern schon früh auftretende, diagnostisch sehr beachtenswerte Erscheinung, die nicht bloß zum Herzen, sondern auch zur Lunge zurückzuführen ist.

Erscheinungen seitens des *Verdauungskanal*s sind, von primärer Krebsentwicklung daselbst abgesehen, sehr häufig. Dyspepsie (Übelkeit mit Erbrechen) und fast absolute Anorexie können teilweise vom Fieber abhängen, sind aber auch in fieberlosen Fällen, wie No. 36 und 38, sehr hervortretend. Ansammlung in der Peritonealhöhle beruht gewöhnlich auf Stauung; als Steigerung eines derartigen Stase-Ascites ist wohl die serös-eitrige Flüssigkeit bei No. 66 aufzufassen.

Seitens der *Leber* lag, wie gesagt, bei No. 45 eine alkoholische, also von der Endocarditis unabhängige (eher umgekehrt!) Cirrhose vor. Gelbsucht trat zweimal, bei No. 1 und 2, auf, bei letzterer Kranken jedoch ohne nachweisbare Galle im Harn; umgekehrt gab die Gmelin'sche Probe bei No. 65 positives Resultat, ohne daß jedoch die betreffende Kranke Gelbsucht gezeigt hat.¹

Milzschwellung bis 750 Gr. wurde, von Infarkten resp. Narben (elfmal, vgl. S. 124) abgesehen, in der Hälfte der Fälle am Sektionstisch gefunden, am Leben gelang aber der Nachweis wegen Überlagerung der Gedärme häufig nicht.

Die *Nieren* leiden sehr häufig teils durch Infarkte (neunmal), teils durch Nephritis (in 27 Fällen, also etwas mehr als die Hälfte der obduzierten Fälle, d. h. 55%) mit. Die letztere ist oft hämorrhagisch-parenchymatösen (bei No. 10 interstitiellen) Charakters und kann das Krankheitsbild vollkommen beherrschen, weshalb die Patienten als nierenleidend in die Abteilung eingelegt werden können. Umgekehrt tritt die Nephritis bisweilen in den Hintergrund, so daß sie sich nur durch die Harnuntersuchung entdecken läßt.

Die Nephritis, welche beim Rezidiv der Endocarditis ebenfalls, wie im Fall No. 54, wiederkehrt, folgt in ihrer Entwicklung und Rückbildung ungefähr derjenigen des Herzleidens, indem jedoch das Eiweiß bei No. 58, als die Patientin entlassen wurde, nicht ganz aus dem Harn verschwunden ist; auch vereinzelte Zylinder lagen noch vor.

¹ Vgl. weiter noch in der Literatur: Roquetaillade, I. de: Sur la coëxistence de l'endocardite et de l'ictère, Thèse de Paris, 1874.

Die, wie gesagt, meistens parenchymatöse Nephritis ist also, genau wie die Endocarditis, am häufigsten akuter oder subakuter Beschaffenheit; bei No. 26 und 29 muß sie indes, wegen eingetretener Atrophie, schon etwas länger gedauert haben. Bei No. 3 lag nur in der linken Niere Atrophie vor. Unter solchen Umständen stellt sich die Frage, ob nicht die Nierenerkrankung vielleicht das Primäre sei? Davon sind namentlich in der englischen Literatur Beispiele mitgeteilt worden. Jedenfalls wird das Nierenleiden an sich, namentlich bei eingetretener Schrumpfung, nicht, unterlassen, eine Rückwirkung aufs Herz auszuüben.

Bei einem einzelnen Kranken (No. 70) lag »geschwollene weiße Niere« vor.

Von den Erscheinungen des Nierenleidens ist das häufige Fehlen der Ödeme, wie gesagt, recht auffallend; die bei No. 10 vorhandene, übrigens wieder zurückgehende Polyurie hängt aller Wahrscheinlichkeit nach mit der interstitiellen Beschaffenheit der Nephritis zusammen (Herzhypertrophie 650 Gr.); bei diesem Kranken trat später Ödem (auch Ansammlung im Unterleib) auf.

Auch Urämie ist selten; die bei No. 3 schließlich auftretenden Krämpfe können allerdings ebensogut von Urämie als vom septischen Allgemeinzustand erklärt werden.

Schwere Zystitis war bei dem jungen Mädchen im Fall No. 32 vorhanden, ohne daß sich eine Ursache derselben, speziell im Genitaltrakt, entdecken ließ.

Die *äußere Haut* leidet in verschiedener Weise (Gelbsucht, Purpura (s. o.), Decubitus, Anasarka oder an mit Fieber in Verbindung stehenden, namentlich von Schweiß abhängigen, pathologischen Änderungen) häufig mit. Ferner kommen septische Exantheme (No. 2) als Erytheme, Quaddeln, Bullae, Pusteln vor und haben, wenn sie verbreitet sind, gewöhnlich schlechte Prognose; dem übrigens recht seltenen Herpes, der im Fall No. 62 eine andeutungsweise symmetrische Verbreitung im Gesicht hatte, liegt kein prognostischer Wert bei. Der letztere Kranke ist, wie die Patientin No. 41, gestorben, wogegen der Ausgang im Fall No. 24 günstig gewesen ist. Die eigentümlichen symmetrischen Pigmentierungen bei No. 14 haben mit der Endocarditis kaum etwas zu tun.

Das *Nervensystem* ist, schon durch das Fieber, oft impliziert; Kopfschmerzen sind z. B. ein gewöhnliches, oft fieberhaftes Symptom, über welche u. a. No. 17 fast immer zu klagen hatte. Außerordentlich stark und im Körper verbreitet waren die Schmerzen bei No. 12, bei dem man infolgedessen, auch mit Rücksicht auf die Anamnese, an Aneurysma denken könnte. Die bei Röntgendurchleuchtung gefundene diffuse Erweiterung der Aorta ist aber am Sektionstisch nicht bestätigt worden. Von den durch Venenthrombose verursachten Schmerzen war schon die Rede; auch Schmerzen in der Herzgegend, als Stechen, kommen nicht selten vor; andererseits sind aber Schmerzen in gewöhnlichen Fällen nicht

besonders hervortretend und können während der ganzen Dauer vollkommen abwesend sein.

Von großer Bedeutung sind *Störungen des Bewußtseins*, namentlich als *Delirien*, die bei No. 2 und 8 als die bekannten »septischen Delirien« zu bezeichnen sind. Multiple Eiterherde lagen im Gehirn bei letzterer Kranken vor. Von ähnlichem Charakter, aber ohne positiven Hirnbefund, sind wohl auch die Delirien bei No. 47, wo die Kranke dem, ihrer Einbildung nach, in Flammen stehenden Hause entfliehen wollte. Die Delirien können auch von *Meningitis* (No. 18 und 9) herrühren, deren Kombination auch mit Lungenentzündung oben erwähnt wurde. Beim transitorischen Koma (im Fall No. 1) lagen Blutungen in den dünnen Gehirnhäuten (*Staphylococcus pyogenes aureus*) vor. Delirien geben, wie die Bewußtseinsstörungen überhaupt, in Analogie mit den meisten akuten Krankheiten, eine üble Prognose; davon bildete jedoch No. 69, bei welcher Kranken sich die Delirien nur des Nachts einfanden, schließlich eine Ausnahme.

Außer den erwähnten Eiterherden im Gehirn war *Encephalitis* als »disseminata« bei No. 26, als »hæmorrhagica« bei No. 14 (kein großer Unterschied!) vorhanden; ersterer Kranke war seit 5 Jahren Epileptiker, letzterer zeigte die symmetrischen Pigmentierungen, welche oben erwähnt wurden. Dem *puerperalen Osteophyt* auf der Innenseite des Stirnbeins (No. 31) liegt nur anatomisches Interesse bei.

Ein bei No. 46 schnell verlaufender Trismus endete mit dem Tode, ehe der noch zu erwartende Tetanus zur Entwicklung gekommen war.

Die häufigste Komplikation seitens des Gehirns ist die *Embolie*, die in nicht weniger als 6 Fällen (8.4%) hinzugetreten ist. Dieselbe saß viermal links, zweimal rechts, indem die Sektion jedoch in 2 Fällen verweigert wurde. Im Fall No. 53 (rechtsseitige Hemiplegie) lag eine wieder schwindende Sprachstörung, im Fall No. 43 (ebenfalls rechtsseitige Hemiplegie) eine dauernde motorische Aphasie vor. Im Fall No. 11 fand sich p. m. neben Embolie (Emollition) auch Apoplexie, welche letztere bei No. 44 die alleinige Todesursache gewesen ist.

Zur *Diagnose* und *Differentialdiagnose* muß man erinnern, daß die Endocarditis in überwiegender Mehrzahl der Fälle, wie gesagt, ein sekundär hinzugekommenes Leiden darstellt, daß sie aber danach, ihrem Wesen zufolge, eine zentrale (oftmals infektiöse) Stelle des am Krankenbett häufig um so mehr verwickelten Symptomenkomplexes einnehmen wird, als sie selbst wieder eine Reihe namentlich auf embolischem Wege hervorgerufener Folgezustände nach sich ziehen kann.

Ferner ist im Zusammenhang damit zu erinnern, daß sich die Endocarditis hinter dem Grundleiden einerseits oder einer von ihr selbst herührenden Sekundäraffektion andererseits nicht selten versteckt und infolgedessen unter verschiedenen *Masken* (gastritischer, nephritischer, febril-typhöser, pulmonärer, anämischer, pseudo-scorbutischer (No. 25), nervös-meningitischer etc.) dem Arzt entgentreten kann. Dieselbe in

solchen Fällen zu entlarven wird die Aufgabe sein, wozu Anamnese, die methodische Untersuchung nicht nur des Herzens, sondern des ganzen Körpers incl. des Blutes, die Beobachtung von dem einem Tage zum anderen, die klinische Erfahrung etc. ihm die Mittel zur richtigen Erkenntnis als Regel in die Hand geben werden. Gerade für ulzeröse Endocarditis ist das oft schwere allgemeine Ergriffensein des Kranken in Betracht zu ziehen. In bezug auf Einzelheiten der Differentialdiagnose kann zur Darstellung auf S. 151 hingewiesen werden.

Die *Voraussage quoad vitam* liegt zum großen Teil in der Unterscheidung zwischen den 2 Hauptformen, der benignen einerseits und der malignen andererseits; nur muß, in Übereinstimmung mit dem früher Gesagten, keine derselben im absoluten Sinne, dem Buchstaben nach, verstanden werden. Auch die als Regel gutartige, verruköse (rheumatische) Endocarditis kann, von Rückfällen (No. 54 und 60?) oder von einem später fast ausnahmslos folgenden Herzfehler, durch schwere Ventilstörung wegen Zerreißung der Chordae tendineae — wie in einem früher beschriebenen Falle — oder durch unmittelbaren Übergang in unheilbare Asystolie (No. 56), zum Tode führen. Es ist kein Zufall, daß der letzt-erwähnte Fall ein 10-jähriges Mädchen betrifft, indem die Prognose bei Kindern, wie schon eingangs (S. 182) hervorgehoben, stets mit Vorbehalt zu stellen ist.

Auch die postchoreatische, fast immer verruköse Endocarditis kann mitunter schlimme Folgen nach sich ziehen. No. 39, ein 15-jähriger Knabe, zeigte eine Überkompensation mit einem Herzgewicht von 950 Gr., das ihm ja nur zum Schaden gewesen ist.

Quoad valetudinem completam ist auf vollständige Heilung, d. h. resorptives Verschwinden der endokardialen Vegetationen, nicht zu rechnen, obgleich dieselbe wohl in ganz leichten Fällen vor sich gehen kann. Gerade im Kindesalter, wegen des lebhaften Stoffwechsels, z. B. gerade bei choreatischer Endocarditis, deren relativ günstige Prognose in früheren Zeiten stets hervorgehoben wurde, könnten Hoffnungen in dieser Beziehung vielleicht in Erfüllung gehen.

Die Aortenklappen zeigen mitunter eine gewisse Heilung in der Weise, daß zwei Klappen zu bloß einer zusammenwachsen, wonach die zwei übrig gebliebenen das Ostium vollkommen schließen können. Sowohl No. 7 als auch No. 63 zeigten beide eine Andeutung dazu, ohne daß jedoch dem Sektionsbefund in den genannten Fällen eine praktische Bedeutung zugemessen werden kann.

Bei No. 6 gingen ja die subjektiven und objektiven Erscheinungen, der klinischen Untersuchung nach, vollständig zurück; statt dessen trat aber bei dem hereditär belasteten Kranken eine rechtsseitige Lungentuberkulose später auf.

Die Prognose der ulzerösen und »rheumatoiden« Endocarditis ist in beiden Beziehungen eine schlechte; fast immer, über kurz oder lang, eine

lethale, wenn auch die Literatur von Heilung selbst in dieser Form zu berichten hat. Einen Anhaltspunkt »ad bonam vertens« bildet hier wie immer ein, des schweren Leidens zum Trotz, fortwährend guter Allgemeinzustand. Dies war z. B. der Fall bei der Kranken No. 60, die sogar zweimal als geheilt entlassen wurde. Es ist aber hinzuzufügen, daß die (wegen des hohen, sonst nicht erklärbaren, intermittierenden Fiebers, der verbreiteten Hautausschläge, der leichten Gelenkerscheinungen und des allerdings ziemlich geringfügigen Herzbefundes) gestellte Diagnose einer malignen Endocarditis, gerade weil die Kranke genas, nicht durch Sektion verifiziert wurde.

In einer Beziehung haben sich unsere Ansichten von der Prognose verschoben, nämlich mit Rücksicht auf die zwar nicht immer leicht festzustellende Krankheitsdauer, indem (außer den früher fast ausschließlich beschriebenen perakuten, akuten oder subakuten Formen) auch eine länger dauernde subchronische oder gar chronische, schließlich aber gern lethale endende »Endocarditis lenta s. tarda« — in Analogie mit der bekannten, allerdings seltenen, chronischen Pyämie — noch hinzugekommen ist. In unserem Material erstreckt sich indes die Dauer selbst in den am längsten protrahierten Fällen nicht mehr als über 6 bis 8 Monate hinaus. Von eingetretener Besserung (No. 10 und 17) muß man sich aber nicht täuschen lassen. Im letzteren Falle kam in den Sommermonaten große Erleichterung des Befindens, das sich dann aber wieder verschlimmerte; der Tod trat binnen kurzer Zeit ein.

In beiden Formen, namentlich bei ulzeröser und polypöser Endocarditis, droht immer die Gefahr einer plötzlich eintretenden Embolie, die, außer vom Endokard, auch (z. B. in den Lungen) von Venenthrombosen herrühren kann.

In bezug auf die *Behandlung* kommt der Prophylaxe oder der Kausaltherapie keine größere Bedeutung zu. Man wird allerdings nicht unterlassen, die Salizylpräparate bei rheumatischen Zuständen in Anwendung zu bringen.

Die *Indicatio morbi* folgt in ihren Hauptzügen den allgemeinen, namentlich schonenden Prinzipien der Herz- und Fiebertherapie; von sog. spezifischen Mitteln, z. B. Kollargol, hat der Verfasser keinen Nutzen gesehen.

Unter den Symptomen sucht man die Schmerzen, die Atembeschwerden, den Husten etc. zu mildern, vor allem den oft tief gesunkenen Kräftezustand möglichst zu erheben.

Nachtrag.

Seit der Einlieferung des Manuskripts sind 16 Fälle (10 männlichen, 6 weiblichen Geschlechts) — mit fortlaufender Nummerfolge — weiter noch hinzugekommen. Die meisten unter denselben habe ich beim ersten Durchsehen unserer Krankenprotokolle übersehen, vier Fälle (No. 81, 82, 84 und 85) trafen im I. Halbjahr 1920—21 in der Abteilung ein, drei (No. 78, 79 und 80) sind anderswo zu publizieren. Es waren sämtlich schwere, zur Sektion gebrachte Fälle, wodurch die früheren Beobachtungen in mehrfacher Beziehung ergänzt und beleuchtet werden.

Ich lege zunächst eine Übersichtstabelle vor, um danach die einzelnen Fälle der Reihe nach in extenso folgen zu lassen. Am Schluß soll ein orientierender Rückblick herbeigesetzt werden.

Übersichtstabelle des klinischen Materials.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht	Sektion	Kurze Notizen
71	B. O., 15 Jahre, 7/12 1893—4/2 94	w.	S.	Endocarditis ulcerosa (Pneumokokken) auf der Grundlage eines post-scarlatinösen Herzfehlers, Jackson'sche Epilepsie, Hemiplegia dextra, Aphasia transitoria, Aneurysmata art. fossae Sylvii sin., Emollitio et Apoplexia cerebri.
72	A. K., 54 Jahre, 29/6—27/9 1909	m.	S.	Polypöse Aortenklappen-Endocarditis (Kokken) auf der Grundlage eines leichten, latent verlaufenden, vor Jahren erworbenen postrheumatischen Klappenfehlers. Schließlich intermittierendes Fieber mit Frostanfällen. Parenchymatöse Nephritis. Protrahierter Verlauf.
73	O. P., 24 Jahre, 30/12 1912—3/1 13	m.	S.	Schwere rheumatische (Rezidiv), von Halsweh eingeleitete, schließlich mit hohem Fieber verbundene verruköse Streptokokken-Endocarditis an den Mitralis- und Aortenklappen.
74	K. A., 20 Jahre, 1/10 1913	m.	S.	Ohne klinische Herzerscheinungen verlaufende diphtheroide Endocarditis an den Aortenklappen, Encephalitis hæmorrhagica, multiple Abszesse besonders in der Leber und im Gehirn. Die vorliegende Septikopyämie (Staphylococcus

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht	Sektion	Kurze Notizen
				pyogenes aureus) hat ihren wahrscheinlichen Ausgangspunkt in einer am rechten Vorderarm bereits frisch vernarbten Läsion. Schwerer Unglücksfall in der früheren Anamnese liegt außerdem vor.
75	L. P., 45 Jahre, 9/7—10/7 1914	m.	S.	Rheumatismus (Hackenschmerzen), septische verruköse Endocarditis an den Mitralis- und Aortenklappen (keine Bakterienuntersuchung). Schweres Augenleiden (Hypopyon-Keratitis). Stürmischer Verlauf. Adipositas nimia. Alkoholismus chronicus.
76	E. O., 7 Jahre, 17/11—25/11 1917	w.	S.	Endocarditis verrucosa valv. mitralis rheumatica mit tödlichem Ausgang bei einem Kinde. Bakteriologische Untersuchung fehlt.
77	Th. F., 25 Jahre, 29/7—31/7 1919	w.	S.	Purpura hæmorrhagica. Endocarditis ulcerosa an der Mitralisklappe. Negativer Bakterienbefund sowohl hier als im Pustelinhalt an den Händen. Die Septikopyämie hat höchster Wahrscheinlichkeit nach in einem p. m. gefundenen intra-uterinen Pessar ihren Ausgangspunkt.
78	A. H., 21 Jahre, 20/12 1895—10/2 1896	m.	S.	Aphasia. Emollitio cerebri. Endocarditis ulcerosa an den Aorten- und Mitralisklappen auf der Grundlage eines älteren postrheumatischen Herzfehlers. Zu publizieren in „Nevrologi“, 1922.
79	P. A., 56 Jahre, 9/9 1895—17/1 96	m.	S.	Aphasia. Paresis extrem. sup. dextrae. Carcinoma mammae. Emollitio cerebri permagna. Endocarditis verrucosa valv. aortae (Streptokokken). Ibidem zu publizieren.
80	M. O., 29 Jahre, 13/12 1919—17/8 1920	w.	S.	Cancer mammae sin. operatus. Cancer columnae c. paraplegia. Endocarditis verrucosa valv. mitralis. Keine bakteriologische Untersuchung. Ibidem zu publizieren.
81	M. S., 23 Jahre, 15/11 1920—15/4 1921	w.	S.	Postrheumatische inveterierte Endocarditis an der Mitralisklappe, frische verruköse Endocarditis daselbst und an den Aortenklappen (Mono- und Diplokokken). Linksseitige Hemiplegie wegen (embolischer) rechtsseitiger Gehirnerweichung. Terminale Apoplexie von einem geborstenen Anevrysma. „Große weiße Niere“, von der das Krankheitsbild beherrscht wurde.
82	E. O., 52 Jahre, 18/2—20/2 1921	m.	S.	Während des Lebens latent verlaufende, „kryptogenetisch“ entstandene, ulzeröse und polypöse Aorten-Endocarditis (Gram-positive Diplokokken), die sich durch einen rezidivierenden Purpura-Ausschlag gekennzeichnet hatte. Nephritis hæmorrhagica.
83	W. A., 20 Jahre, 1/3—22/6 1906 und 1/4—7/4 1912	m.	S.	Postrheumatischer Mitralisfehler mit frischer, sich auch ins linke Atrium fortsetzender verruköser Endocarditis an den Mitralis- und Aortenklappen (Gram-positive Diplokokken). Nephritis. Anæmia gravis. Singultus inkoërcibilis. Dys-topia renis sinistri.

No.	Name, Alter, Zeit des Aufenthalts	Geschlecht	Sektion	Kurze Notizen
84	H. W., 28 Jahre, 28/1—20/5 1921	w.	S.	Endocarditis verrucosa valv. mitralis. Hypertrophia et dilatatio cordis. Hemiparesis dextra. Convulsionen. Atrophia N. optici. Anisocoria. Psychische Erscheinungen. Atrophia granularis renum. Abscessus cerebri post abortum. Im Inhalt des letzteren sparsame Kokken und Stäbchen. Bakteriologische Untersuchung der Herzklappen fehlt.
85	O. B., 48 Jahre, 23/5—29/5 1921	m.	S.	Subchronische, fieberlos verlaufende, polypöse Endocarditis an der Mitralklappe unter dem Bild eines inkompenzierten Klappenfehlers verlaufend. Erkältung als angegebene Krankheitsursache. Bakteriologische Untersuchung an den Herzklappen ergibt negatives Resultat.
86	O. A. B., 28 Jahre, 29/11—30/11 1898	m.	S.	Lungen-, Kehlkopf-, Darmtuberkulose. Endocarditis rheumatica verrucosa an der Mitralklappe, mit tuberkulöser Sekundärinfektion.

71.

Endocarditis acuta valv. mitralis et atrii sinistri beim post-scarlatinösen Herzfehler. Epilepsia Jacksonii, Hemiplegia dextra cum Aphasia transitoria et Hyperæsthesia. Pruritus cutaneus. Emollitio et Apoplexia cerebri. Amyloider Milztumor.

Btzy O., 15-jährige Tochter eines Tischlers, trat am 7. Dezember 1893 in die Abteilung ein. Von der Pflegemutter rührt die folgende Anamnese her:

Die Patientin war immer kränklich; sie hatte »Drüsen«, Masern, Keuchhusten, mit 8 Jahren Scharlach, unter welchem sie Herzfehler akquirierte, leidet seit dieser Zeit häufig an Herzklopfen und Schmerzen links vorn in der Brust. Vor einem Jahre war sie von der Grippe angegriffen, hatte Schmerzen auch in der rechten Seite des Brustkorbs, nebst Husten und Fieber mit Delirien; der Körper schwoll angeblich an, in der Haut traten wasserklare, später rote Vesikel (Miliaria) auf; nach Eintrocknen derselben stellte sich eine recht lebhaft Abschuppung ein. Im ganzen Frühling und Sommer klagte sie viel über Kopfschmerzen; sie ist desungeachtet in der Schule fleißig gewesen.

Eines Tages, gegen Mitte Oktober, wurde sie von Krämpfen befallen. Dieselben nahmen als Zuckungen rings des rechten Auges herum ihren Anfang, setzten sich in den rechten Arm, dann ins rechte Bein fort, sie gingen auch auf die andere Seite über, wurden schließlich universell, dauerten bis eine Viertelstunde. Sie war dabei bewußt, konnte mit den Anwesenden sprechen. Als aber der Körper danach »steif« wurde, verlor sie das Bewußtsein, war, als sie nach $\frac{3}{4}$ Stunde wieder erwachte, verwirrt, konnte nicht reden, der rechte Arm und das rechte Bein waren gelähmt. Die Krämpfe etc. wiederholten sich in den folgenden 3 Tagen, nur mit dem Unterschied, daß sie im rechten Daumen angingen, sich von dort bis zum Arm, ferner zur rechten Gesichtshälfte, zuletzt zum Bein in schnellster Reihenfolge verbreiteten. Die zuckenden Gliedmaßen wurden nachher steif; das Ganze ging aber allmählich wieder zurück, die Kranke konnte sprechen wie früher.

Am 27. Oktober kamen aufs neue 11 Anfälle, wonach sie — genau wie das vorige Mal — Schmerzen rings im Körper herum fühlte und auch Hyperästhesie für leichteste Berührung in der rechten Körperseite dargeboten hat. Der Stuhl bald dünn, bald träge,

Harnlassen in Ordnung. Sie durstete viel, hatte eine »furchtbar starke« Ellust (glibende Appetit) nach der Aussage der Pflegemutter.

Status präsens. Die Kranke ist ein mageres, blasses Mädchen, liegt mit geschlossenen Augen, dieselben werden jedoch nach Aufforderung geöffnet. Antwort auf Fragen ist ziemlich schwer zu erhalten. Sie klagt über Nackenschmerz, die Pupillen sind von gleicher Größe, reagieren auf Licht, die Bulbi sind in allen Richtungen zu bewegen. P. 100 (Fig. 102), R. 22. Der rechte, zugleich rigide Arm ist, wie das rechte Bein, gelähmt, auch die Kraft der linksseitigen Extremitäten, namentlich diejenige des Beins, ist ziemlich schwach, was jedoch möglicherweise auf die allgemeine Körperschwäche zurückzuführen ist. Sie gibt an, die Berührung überall gut zu fühlen [später ist indes Taubsein in den gelähmten Extremitäten sowie in der rechten Gesichtshälfte (s. u.) angegeben worden].

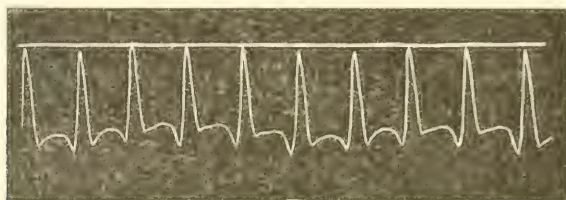


Fig. 102.

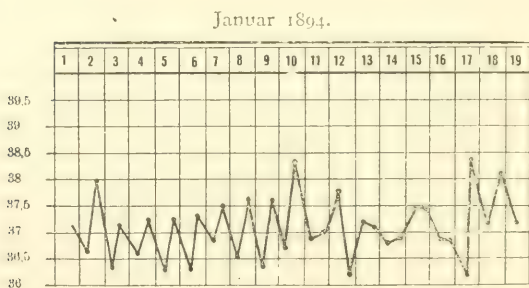


Fig. 103.

Kniereflexe sind keinerseits hervorzurufen. Ödem oder Exanthem ist nicht vorhanden. Herzstoß im 4. Rippenzwischenraum, inner- und unterhalb der Papille, absolute Dämpfung von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Über dem ganzen Herzen starkes systolisches Aftergeräusch, das sich über dem ganzen Brustkorb auskultieren läßt. An den Lungen ist nichts zu bemerken. Leberdämpfung von der 7. Rippe bis 3 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens, die Milz ist der Palpation nicht zugänglich. Der Harn enthält 3‰ Eiweiß nach Esbach, die Diurese schwankt im folgenden zwischen 1200 und 2000 Ccm.

15. Dez. 38.5—38.4. Die Kranke ist äußerst schwach, Schleim sammelt sich im Schlund und zwischen den Zähnen. Sie streckt jedoch die mit der Spitze etwas nach rechts devierende Zunge, wenn sie dazu aufgefordert wird, heraus. Auch das Gesicht ist rechterseits im unteren Teil schlaff und herabhängend. Sie ist fortwährend stark hyperästhetisch für leichteste Berührung, namentlich in der rechten Körperseite. Die Temperatur etwas schwankend, bewegt sich in der Regel um 37°, übersteigt selten 38°, fällt zuweilen unter 36° hinab. Sie hat außerdem noch verbreitetes Hautjucken, ohne daß Parasiten irgendwelcher Art gefunden worden sind. Der Appetit ist, wie in der Anamnese schon erwähnt, stets gut, sie verlangt immerfort zu essen, wodurch eine häufig auftretende, der

medikamentellen Therapie hartnäckig trotzende Diarrhöe ihren wahrscheinlichen Grund hat. Krämpfe der beschriebenen Art traten während des Spitalaufenthalts nicht auf.

11. Jan. 1894. Sie ist unter Erschöpfung gestorben.

Sektion. Das Herz etwas vergrößert, wiegt 220 Gr. Die Mitralklappe und die Innenwand des linken Atriums zeigen sich in großer Ausdehnung verändert. Der vordere Zipfel ist in der Randpartie verkürzt, gleichzeitig fibrös verdickt, am freien Rand wie abgenagt, mehrere der Sehnenfäden sind quer abgerissen. Von der gegen das Atrium kehrenden Seite der Klappen erstreckt sich die Endocarditis auf dasselbe hinüber. In einer 4 Cm. langen, 3 bis 4 Cm. breiten Partie zeigt sich die Innenfläche uneben, ohne eigentlich ulzerierend zu sein; sie ist mit zahlreichen punktförmigen bis stecknadelkopf- oder hanfkorn-, selbst bohngroßen, gestielten Auswüchsen versehen. Die größten unter denselben sind hohl und bieten mit einem Thrombenpolypen gewisse Ähnlichkeit dar.

Mikroskopisch sieht man in den Exkreszenzen längliche Kokken, die teils in Klümpchen, teils in Ketten angesammelt sind. Eine geimpfte, nach 5 Tagen gestorbene Maus zeigte bei der Sektion Milzschwellung, im Blut Diplokokken, die auf Agar-Agar Wachstum darboten (*Diplococcus lanceolatus pneumoniae*, F r ä n k e l).

Im Gehirn zeigt sich die Spitze des linken Schläfenlappens erweicht. An der linken Art. f. Sylvii sieht man zwei mit Blutkoageln gefüllte Aneurysmen, welche die Größe einer Erbse resp. diejenige einer Nuß darbieten. Die linke innere Kapsel und der Linsenkern sind normal, während unterhalb des letzteren ein etwa mandelgroßes, rostbraunes Blutextravasat zu finden ist.

Vom übrigen Sektionsbefund erwähnen wir noch speziell die *Milz*, in welcher — sowie in der linken Niere — Infarkte vorhanden waren. Sie wog 330 Gr., bot am Schnitt das ausgesprochene Bild einer *Sagomilz* dar, an welchem die matt durchscheinenden Follikel durch Lugol'sche Flüssigkeit mahagonibraun gefärbt wurden.

Zusammenziehung. Bei einem seit der Kindheit stets kränklichen 15-jährigen Mädchen ist der Herzfehler auf einen im 8. Lebensjahre durchgemachten Scharlach zurückzuführen. Ein paar Monate vor der Aufnahme (1893) traten in der rechten Körperhälfte Zuckungen anfallsweise auf, die den Charakter einer Jackson'schen Epilepsie darboten und sich im folgenden auch zur linken Seite verbreitet haben. Das Bewußtsein war dabei anfangs ungestört, wurde aber später umnebelt. Auch eine aphasische, aber wieder schwindende Sprachstörung war vorhanden.

Die stark heruntergekommene Kranke bot eine rechtsseitige, mit Hyperästhesie auch an der übrigen Hautoberfläche verbundene Hemiplegie dar. Bei physikalischer Herzuntersuchung finden sich Zeichen einer inkompensierten Mitrals-Insuffizienz, ferner geringes Fieber, palpabler Milztumor, zunehmende Albuminurie; verbreitetes Hautjucken ist vorhanden, eine hartnäckige Diarrhöe ist wahrscheinlich mit einer sonderbar verstärkten Eblust in Verbindung zu setzen.

Bei der Sektion liegt akute Pneumokokken-Endocarditis an der verdickten Mitralklappe (mit zerrissenen Sehnenfäden) und im linken Atrium, dessen Innenseite in relativ großer Ausdehnung von Exkreszenzen besetzt ist, vor.

Im Gehirn finden sich zwei mit Blutkoageln gefüllte Aneurysmen; unterhalb des linken Linsenkernes kommt ein umfangreiches Blutextravasat zum Vorschein. In der linken Niere und in der Milz finden sich Infarkte, das letztere Organ zeigt außerdem das ausgesprochene Bild einer »Sagomilz«; vielleicht hat die Amyloiddegeneration in der vorhandenen Diarrhöe teilweise ihre Begründung.

72.

Endocarditis polyposa valv. aortae, wahrscheinlich auf der Grundlage einer vor Jahren entstandenen, bisher vollkommen latent verlaufenden, jedenfalls leichten, postrheumatischen Klappenaffektion. Parenchymatöse Nephritis, von welcher das zuletzt mit Frostanfällen verbundene klinische Bild beherrscht wurde.

Anders K., 54-jähriger Violinmacher, trat am 29. Juni 1909 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Altersschwäche, die Mutter im Wochenbett gestorben. 6 Geschwister leben, seine Frau und 6 Kinder ebenfalls. Im Jahre 1886 hatte er einen nach Erkältung entstandenen Gelenkrheumatismus, wodurch er 10 Wochen zu Bett gelegen hat. Am stärksten angegriffen war das rechte Hüftgelenk, welches später steif geworden ist. Im Jahre 1894 machte er eine phlegmonöse Halsentzündung durch. Nach einem an der Innenseite des rechten Oberschenkels, in Trigonum Scarpae, ohne bekannte Ursache entstandenen »offenen Geschwür« sind jetzt einige zerstreute rote Papeln noch zurückgeblieben. Venerische Ansteckung wird, wie auch Alkoholmißbrauch, entschieden abgewiesen. Sonst war er immer gesund, hat speziell stets eine »gute Brust« gehabt. Von Herzklopfen oder Atemnot ist er nicht gequält worden.

Mitte April d. J. wurde er eines Tages während der Arbeit plötzlich krank. Er fühlte sich unwohl, bekam Frostschauder, der bis zum nächsten Tage dauerte. Jetzt trat starkes Hitzegefühl, mit wiederholtem Erbrechen, auf, dagegen schwitzte er nur wenig; auch Kopfschmerzen waren nicht vorhanden. Nach einer Woche versuchte er aufzusitzen, mußte aber, wegen des aufs neue auftretenden Frierens, das Bett wieder aufsuchen. Später hat er gelegen. Frostschauder, Hitze und Schweiß waren abwechselnd, jedoch ohne Regelmäßigkeit, in dieser Zeit vorhanden. Die Eblust wurde schlecht, er hat wesentlich Milchspeisen genossen, der Stuhl war dünn, das Harnlassen etwas häufig, 5 bis 6 mal am Tage, 2 bis 3 mal in der Nacht, was wohl teilweise mit dem Alter in Verbindung steht. Er magerte ab, die Therapie ist wesentlich antipyretisch gewesen.

Status praesens. Der Kranke ist bei Bewußtsein, klagt nicht über Schmerzen, hat eine fahle Gesichtsfarbe, nimmt die aktive Rückenlage ein. P. 116, R. 24, die Zunge ist belegt, in der Mitte etwas trocken. Keine Ödeme oder Exantheme, wunde Stellen u. dgl. liegen nicht vor. Herzstoß nicht fühlbar, absolute Dämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Der 1. Herzton rau, deutliches Nebengeräusch ist nicht vorhanden. Der 2. Ton äußerst schwach. An den Lungen nichts zu bemerken. Bauch groß, dessen Umfang mißt 87 Cm., gibt überall tympanitischen Ton, ist etwas (diffus) empfindlich, das rechte Hüftgelenk fast vollständig anchylosisch.

Harn unklar, sauer, spez. Gewicht 1010, enthält Eiweiß in reichlicher Menge, 5⁰/₁₀₀ nach Esbach, auch Blut; mikroskopisch sieht man zahlreiche körnige Zylinder, einzelne Blutkörperchenzyylinder und Schleimfäden. Eine schwache Urobilinreaktion ist vorhanden. *Det.* Mixt. acid. chl. maj. bil. *Diät* 1 b.

30. Juni. 39.1—37.4. Heute Nacht ein Frostanfall, der ungefähr eine Stunde gedauert hat. Wegen eingetretener Diarrhöe bekommt er Pulver von Magisterium bismuthi 1 G. t. p. d.

Der Zustand geht im folgenden ziemlich rasch hinab, Frostanfälle blieben aber aus, bis sie sich in den letzten Tagen wieder aufs neue einfanden (Fig. 104).

24. Juli. Systolisches Aftergeräusch tritt mit aller Deutlichkeit am ganzen Herzen auf. Angelegte Blutkulturen haben kein Wachstum gegeben. Der Tod tritt am folgenden Tage ein.

Bei der Sektion fand man: Endocarditis polyposa valv. aortae c. aneurysmatibus, Hyperplasia lienis (Gewicht 270 Gr.), Nephritis (Glomeruli intakt, Epithelabstoßung in den Harnkanälen, diffuse und zirkumskripte Ansammlung von Lympho- und Leukozyten im interstitiellen Bindegewebe), Oedema pulmonum, Pneumonia hypostatica lob. inf. dextri, Tuberculosis apicis pulmonis dextri inveterata. Die Aortenklappen sind zwar verdickt, ob dies aber von einer alten Endocarditis (vgl. Gelenkrheumatismus) her stammt oder nicht, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Das ist indes wohl am wahrscheinlichsten anzunehmen. In Ausstrichpräparaten von den fransenförmigen Exkreszenzen an den Aortenklappen sind keine Bakterien zu finden, dagegen liegen in nach Löffler gefärbten Schnitten Kokken vor.

Juni—Juli 1909.

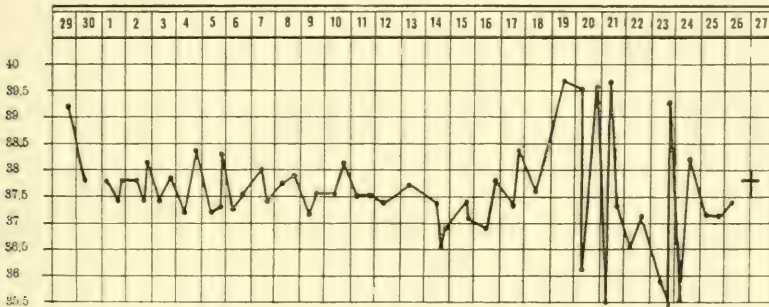


Fig. 104.

Zusammenziehung. Ein 54-jähriger Violinmacher hatte vor 23 Jahren akuten Gelenkrheumatismus, nach welchem rechtsseitige Hüftgelenk-Anchylose, aber keine Herzbeschwerden irgendwelcher Art zurückgeblieben sind.

10 Wochen vor der Aufnahme (1909) bekommt er Fieber mit Frostanfällen, welche — jedoch ohne jede Regelmäßigkeit — wiederholt aufgetreten sind. Am Tage nach dem Eintritt bekam er einen solchen, dann aber trat keiner auf bis zu den letzten Tagen, als mehrere nacheinander beobachtet wurden. Der Harn bot alle Zeichen einer akuten Nierenentzündung dar. Ödeme sind aber nicht vorhanden. Am Herz liegt anfangs nur ein rauer erster Ton, später ein verbreitetes systolisches Aftergeräusch vor. Blutkulturen ergaben negatives Resultat. Der Tod tritt nach etwa 14-wöchentlicher Krankheitsdauer ein.

Bei der Sektion findet sich an den (wahrscheinlich nach akutem Gelenkrheumatismus) verdickten Aortenklappen eine frische, mit fransenförmigen Auswüchsen und Aneurysmenbildung verbundene polypöse Endocarditis, ferner parenchymatöse Nephritis und Hyperplasia lienis. Bakterien konnten nicht in Ausstrichpräparaten von den Exkreszenzen, sondern in Schnittpräparaten nachgewiesen werden.

73.

Früher mit Herzaffektion verbundener akuter Gelenkrheumatismus, Rezidiv desselben nach initialer Angina. Endocarditis ulcerosa an den Mitrals- und Aortenklappen. Schwerer, mit hohem, zuletzt hyperpyretischem Fieber verbundener Verlauf.

Otto P., 24-jähriger Maurer, Schwede von Geburt, trat am 30. Dezember 1912 in die Abteilung ein. Der Vater leidet an Muskelrheumatismus, die Mutter ist vor 6 Jahren an Lungenentzündung gestorben. Der Patient ist der jüngste unter 7 Geschwistern, von denen 6 leben und gesund sind. Er machte 1907—08 in seinem Vaterlande den akuten Gelenkrheumatismus durch, wobei fast sämtliche Gelenke angegriffen waren. Trotzdem eine Herzaffektion folgte, hat er jedoch recht gut seine ziemlich schwere Arbeit ausführen können. Erst nach längerem Laufen sind Herzklopfen und Atemnot hinzugekommen. Vor 3 Wochen wurde er von Halsweh befallen, suchte jedoch keinen Arzt auf, indem er sich selbst durch »kochwarne Milch mit Cognac« kuriert hat.

Am 17. Dezember mußte er mit der Arbeit aufhören, weil Schmerzen zunächst im rechten Handgelenk, bald nachher in beiden Knie- und Hüftgelenken auftraten.

Dez. 1912—Jan. 1913.

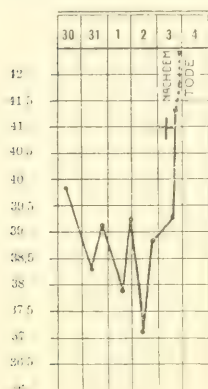


Fig. 195.

Status praesens. Gleich nach der Aufnahme ist sein Zustand recht zufriedenstellend. P. 92, R. 22, Temp. 39.8, die Gelenkschwellungen sind nicht besonders ausgeprägt. Harn sauer, spez. Gewicht 1025, enthält weder Zucker noch Eiweiß, Chloride und Phosphate sind anscheinend in normaler Menge vorhanden. Nachher verschlimmert sich aber der Zustand schnell, die Temperatur steigt verunruhigend in die Höhe, erreicht vor dem schon nach 5 Tagen erfolgten Tode 41.4°, bald nach demselben sogar 42.5°.

Am Herz war systolisches Aftergeräusch an der Spitze (im 4. Rippenzwischenraum innerhalb der Papille) gehört worden.

Bei der Sektion fanden sich Hypertrophia et Adipositas cordis (Alkoholismus?, wovon die Anamnese jedoch nichts zu berichten hat), Ecchymosen im Perikard und Endocarditis verrucosa valvular. mitralis et aortae. In Kulturen trat Wachstum von Gram-positiven Streptokokken, die in langen, von bis 100 Gliedern bestehenden Reihen angeordnet sind, in den Klappenvegetationen auf. Von der Milz wächst B. Coli, vom Blut und Gelenkexsudat ist aber kein Wachstum zu erhalten.

Außerdem lag Lungenödem, ferner Hyperämie des Gehirns, der Gehirnhäute und der Nieren vor. Die letzteren waren etwas vergrößert, boten aber sonst nichts Bemerkenswerthes dar.

Zusammenziehung. Ein 24-jähriger, früher an akutem, von später gut kompensiertem Herzleiden begleiteten Gelenkrheumatismus leidender Maurer bekam 3 Wochen vor der Aufnahme (1912), nach initialer Angina, intensives Fieber, das bis 41.4° in die Höhe stieg. Der Tod trat im Laufe von 5 Tagen — nach 3- bis 4-wöchentlicher Krankheitsdauer — unter Umnebelung des Bewußtseins ein. Am Herz war systolisches Aftergeräusch an der Spitze gehört worden.

Die Sektion zeigt verruköse Endocarditis (Gram-positive Streptokokken) an den Aorten- und Mitralklappen. Die gefundene Verfettung des Herzens könnte vielleicht auf eventuell stattgefundenen Alkoholismus hingeführt werden.

74.

Ohne klinische Herzerscheinungen rapid verlaufende diphtheroide Endocarditis mit geborstenen Aneurysmen an den Aortenklappen. Multiple Abszesse besonders in der Leber und im Gehirn. Stomatitis. Septikopyämie. Schwerer Unglücksfall in der früheren Anamnese.

Karl A., 20-jähriger Rohrleger, trat am 1. Oktober 1913 in die Abteilung ein. Von der ihn begleitenden Mutter geht uns folgende Krankengeschichte zu:

Am 18. August v. J. fiel er im betrunkenen Zustande vom 3. bis zum 2. Stockwerk im »Folkets Hus« hinunter. Er wurde im bewußtlosen Zustande nach Ullevaal gebracht, wo er sich vollkommen erholte; speziell sind Kopfschmerzen danach nicht vorhanden gewesen.

Eines Tages in der vorigen Woche bekommt er während der Arbeit plötzlich einen Schwindelanfall, es wurde ihm schwarz vor den Augen; er wäre umgefallen, wenn er sich nicht zufälligerweise an einen Laternenpfahl hätte stützen können. Es ging jedoch bald vorüber, er fühlte sich wieder gesund, arbeitete wie früher bis 30. September, als Steifigkeit im Nacken sowie in den Knien morgens aufgetreten ist. Er ließ sich jedoch nicht davon abhalten, in die Arbeit wie gewöhnlich zu gehen, kam aber schon vormittags um 10 Uhr wieder nach Hause, klagte über Kopfschmerzen und ging zu Bett. Hat sich mehrmals erbrochen. In der folgenden Nacht ist er bewußtlos geworden, hat seine Mutter nicht mehr gekannt, Stuhl und Harn gingen ins Bett.

Status praesens. Er liegt mit geschlossenen Augen, jammert ab und zu. Okt. 1913.
Am rechten Unterarm kommt eine frische Narbe nach einer neulich zugeheilten Wunde zum Vorschein. Die unteren Extremitäten sind ziemlich rigid, Nackensteifigkeit ist aber nicht zu konstatieren; Krämpfe irgendwelcher Art liegen nicht vor. Die Patellarreflexe lassen sich wegen der Muskelsteifigkeit nicht näher konstatieren. Die Pupillen sind von mittlerer und gleicher Größe, auf Licht träge reagierend. P. 112, R. 20, stöhnend, Temp. 40.7°, Zunge belegt, Stomatitis ist vorhanden. Bei sonstiger Untersuchung (Ophthalmoskopie, physikalischer Befund etc.) ist nichts Abnormes nachzuweisen. Die Milz ist unterhalb des linken Rippenbogens der Palpation nicht zugänglich. Bei Lumbalpunktion sind unter dem Druck von 230 Mm. 23 Ccm. einer etwas trüben Zerebrospinalflüssigkeit entleert worden. Er ist schon am selben Abend um 10 Uhr gestorben.

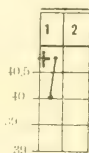


Fig. 106.

Sektion. Endocarditis ulcerosa et necrotica (»diphtheroide«) valv. aortae c. aneurysmatibus ruptis. Hypertrophia cordis levis (Gewicht des Herzens 380 Gr.). Stomatitis et pharyngitis. Intumescencia lienis, glandular axillar. et colli c. necrosi. Abscessus multipli. hepatis et renum c. infarctibus. Hyperaemia pulmonum. Encephalitis haemorrhagica c. abscessibus. Zerstreut an der Oberfläche des Großhirns, namentlich am Frontal- und Parietallappen, sieht man kleine gelbe, von roter, blutinfiltrierter Zone umgebene, abszeßähnliche Herde, die zum Teil sehr klein, kaum sichtbar, zum Teil größer, bis bohnergroß sind. Am Schnitt treten zahlreiche Blutungen von verschiedener Größe hervor. Bei mikroskopischer Untersuchung findet man in den ersten Bildungen Zeichen der Entzündung, Mikroben sind aber darin nicht nachgewiesen worden. In Kulturen vom Herzblut tritt Wachstum von Staphylokokken (*St. pyogenes aureus*) in Verbindung mit einigen Grampositiven Kokken hervor. — Septikopyaemia. —

Zusammenziehung. Ein 20-jähriger, von einem vor 14 Monaten stattgefundenen Unglücksfall (Hinunterstürzen) anscheinend wieder hergestellter Rohrleger wurde eines Tages während seiner Arbeit von starkem Schwindelgefühl befallen. Es ging indessen vorüber; nur eine Steifigkeit im Nacken und in den Knien blieb zurück. Er konnte weiter arbeiten,

mußte aber nach ein paar Tagen wegen Kopfschmerzen damit aufhören und das Bett aufsuchen. Im Laufe kurzer Zeit verliert er das Bewußtsein, die Temperatur steigt bis 40.7° in die Höhe. Der Nacken und die unteren Extremitäten sind steif, weshalb auf Kniereflexe nicht untersucht werden konnte. Durch Lumbalpunktion ist etwas unklare Zerebrospinalflüssigkeit entleert worden. Der Tod tritt ungefähr eine Woche nach Beginn der Krankheit in Koma ein.

Bei der Sektion findet sich diphtheroide Endocarditis mit Anevrysmenbildung auf den Aortenklappen, multiple Abszesse besonders in der Leber und im Gehirn (Encephalitis hämorrhagica). Als Eingangspforte des beim ersten Blick kryptogenetischen, septischen, rapid verlaufenden Prozesses ist vielleicht die frisch vernarbte Stelle am rechten Vorderarm anzusehen.

Die Rolle des vor Jahresfrist stattgefundenen Unglücksfalls ist schwer mit Sicherheit zu beurteilen. Inwieweit sein Gehirn durch das Trauma ein »locus minoris resistentiae« geworden ist, steht dahin. Die gefundene hämorrhagische Encephalitis ist offenbar frischen Datums; die Frage ist uns übrigens nicht etwa von einer Versicherungsgesellschaft zum Gutachten vorgelegt worden. Die vorhandene recht starke Stomatitis kann an den S. 122 referierten Fall No. 25 (»Pseudo-Scorbutus«) entfernt erinnern.

75.

„Rheumatismus“ (Hackenschmerzen). Septische, verruköse Endocarditis an der Mitralis- und an den Aortenklappen. Hämorrhagisch-fibrinöse Pericarditis, sero-fibrinöse linksseitige Pleuritis. Herpes labialis. Milztumor. Schweres Augenleiden. Stürmischer Verlauf. Adipositas nimia. Alkoholismus chronicus.

Ludwig P., 45-jähriger Barbiergeselle, trat am 9. Juli 1914 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Altersschwäche, die Mutter an unbekannter Ursache gestorben. Er hat 2 Geschwister, unter denen eins nierenleidend ist. Er ist verheiratet, die Frau lebt, ist gesund. Von 3 Kindern sind 2 als ganz jung (an Lungenentzündung resp. durch Unglücksfall) gestorben. Das dritte, noch lebende Kind ist schwächlich. Vor $2\frac{1}{2}$ Jahren hat die Frau eine Frühgeburt gehabt.

Der Kranke gibt zu, viel Spirituosa genossen zu haben. Er war in den letzten 12 Jahren, als die Frau ihn näher kennen lernte, immer dickleibig, klagte aber nie über etwas bis vor einem Jahre, als ein Arzt, an den er sich »wegen Leberkrankheit« gewandt hatte, ihm den Rat gab, strenge Diät zu halten, d. h. hauptsächlich magere Milchspeisen zu essen. Ungefähr seit dieser Zeit hatte er öfters »Rheumatismus« in den Händen, besonders aber in den Füßen (Hacken) gehabt. Das Metatarsophalangealgelenk der großen Zehe ist frei gewesen. Er war gleichzeitig matt, die Arbeit fiel ihm schwer.

Vor 6 Tagen, am 3. Juli, wurde er mittags von Schüttelfrost befallen, schwitzte danach stark, mußte mit der Arbeit aufhören und zu Bett gehen. Eine mäßige Diarrhöe trat noch hinzu. Vor 2 Tagen ist das rechte Auge schmerzhaft und rot geworden.

Status präsens. Der stark korpulente Kranke sitzt im Bett, klagt über Kurzatmigkeit, sieht leidend aus, scheint übrigens nicht ganz klar zu sein. P. 76, etwas unregelmäßig, R. hochgradig angestrengt, mit Andeutung zum Cheyne-Stokes'schen Typus, Zunge belegt,

rissig, trocken, Temp. 39.3°. Einzelne Herpesbläschen an der Unterlippe treten hervor. Ein gewisser Grad von Nackensteifigkeit scheint vorhanden zu sein. Das Kernig'sche Symptom läßt sich nicht nachweisen. Leichtes Ödem an den Schienbeinen, woselbst zwei 1-Öre-Stück große Narben zu sehen sind. Schwellung der Gelenke fehlt, Kniereflexe lassen sich nicht hervorrufen. Das rechte Auge ist entzündet, die Bindehaut rot geschwollen, die Cornea verdunkelt, in der vorderen Kammer kommt ein graugelbes, $\frac{1}{2}$ Mm. hohes Hypopyon zum Vorschein. An den Lungen ist beiderseits sowohl vorn als hinten zerstreutes Rasseln zu hören. Absolute Herzdämpfung von der 4. Rippe und dem linken Brustbeinrand, Spitzenstoß nicht nachweisbar. Wegen des Rasselns und der stark erschweren Atmung lassen sich die Herztöne schwer auffassen. Die Milz ist unter dem linken Rippenbogen der Palpation zugänglich. Der Harn enthält Eiweiß; mikroskopisch liegt aber nichts Abnormes vor. Wa.-R. positiv. Det. Äther gtt. X bih., Mixt. camph. chl. maj. bih. Digalen 1 Spritze subkutan.

10. Juli. 39.5—39.6. P. 66, R. 48, die Lippen zyanotisch, die Extremitäten kühl. Der Kranke ist nachmittags unter zunehmender Atemnot gestorben.

Juli 1914.

Sektion. Pericarditis sero-fibrinosa hæmorrhagica. Hypertrophia et dilatatio cordis c. infiltrationem adiposam (Gewicht 700 Gr.). Endocarditis verrucosa valv. mitralis et aortae recens. Pleuritis fibrinosa sinistra. Intumescencia lienis (Gewicht 400 Gr.). Degeneratio parenchymatosa organorum, præsertim renum. Gastritis et Enteritis chronica. Adipositas nimia. Alkoholismus chronicus.

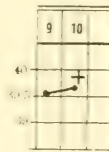


Fig. 107

Auf Bakterien ist, dem Protokoll nach, an den Herzklappen nicht untersucht worden. Dagegen lagen Mikro-Organismen (Streptokokken) in der Milz sowohl in Ausstrichpräparaten als in angelegten Kulturen vor.

Zusammenziehung. Ein 45-jähriger, vorher als leberleidend behandelter Potator wurde — nachdem er einige Zeit hindurch über Mattigkeit und Schmerzen in den Gliedern, besonders aber in den Fußsohlen (Hacken), geklagt hatte — 6 Tage vor der Aufnahme (1914) von Schüttelfrost befallen. Er hatte starke Atemnot, wodurch die auskultatorische Herzuntersuchung behindert worden ist. Schwerer Krankheitszustand. Außer Rasseln an den Lungen, Eiweiß im Harn (aber ohne Zylinder), ferner einer der Palpation zugänglichen Milz, eines schlimmen Augenleidens (Hypopyon), schließlich Herpes labialis, ist nichts Objektives bei der Untersuchung nachzuweisen. Die Wassermann'sche Reaktion, jedoch ohne entsprechende Anamnese, ergibt positives Resultat.

Der Tod tritt schon am folgenden Tage, ungefähr eine Woche nach dem initialen Schüttelfrost, ein. Die Sektion zeigt hämorrhagisch-fibrinöse Pericarditis, verruköse Endocarditis an den Mitrals- und Aortenklappen, linksseitige sero-fibrinöse Pleuritis, Milztumor, Organdegeneration, kurz und gut *kryptogenetische Pyämie*. In der Milz sind Streptokokken nachgewiesen und von derselben gezüchtet worden.

76.

Endocarditis acuta verrucosa valv. mitralis rheumatica mit tödlichem Ausgang bei einem kleinen Mädchen. Die Gelenkerscheinungen äußerst gering.

Else O., 7-jährige Tochter eines Schneiders, trat am 17. November 1917 in die Abteilung ein. Die Eltern und 8 Geschwister leben, sind gesund. Als 3-jähriges Kind hatte sie eine in Eiterung übergehende Lymphdrüse am Hals, dann Blutarmut, von welcher sie durch Medizin hergestellt wurde. Seit einem Monat ist sie auffallend still, spielt nicht wie früher mit den anderen Kindern, klagt über Schmerzen in der linken Hand, die sich nicht ohne Schmerzen bewegen läßt. Die EBlut blieb jedoch ganz gut bis vor 10 Tagen, als sich der Zustand entschieden verschlimmert hat. Sie wurde auch kurzatmig, mußte im Bett die aufrechte Lage einnehmen, der Stuhlgang war träge, die Harnentlassung normal.

Status praesens. Sie sitzt wegen erschwerter Atmung (68 in der Minute) im Bett. P. 112, Blutdruck (R.-R.) 80, Zunge feucht, leicht belegt. Andeutung zu Ödem ist an den Schienbeinen und in der Lendengegend zu beobachten. Sie klagt nicht über Schmerzen, Gelenkschwellungen liegen nicht vor. Starke präkordiale Pulsation, absolute Herzdämpfung von der 3., relative von der 2. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Spitzenstoß im 6. Rippenzwischenraum gegen die linke Axille hin. Systolisches Aftgeräusch ist mit maximaler Intensität an dieser Stelle zu hören. Der Harn enthält Eiweiß; mikroskopisch sind aber keine Zylinder darin nachzuweisen. Diurese 300—400 Gr. Das Verhalten der Temperatur geht aus der Kurve hervor (Fig. 108). Digitalis ist ohne Wirkung. Ihr Zustand geht schnell hinab. Der Tod tritt unter zunehmender Atemnot — nach 5-wöchentlicher Krankheitsdauer — schon am 25. November ein.

Bei der *Sektion* fand man akute verruköse Endocarditis an der Mitralklappe, ferner Hypertrophie und Dilatation des Herzens, Bronchitis und Bronchopneumonie.

Bakteriologische Untersuchung an den Herzklappen ist, dem Protokoll nach, nicht ausgeführt worden.

Zusammenziehung. Ein 7-jähriges Mädchen hatte früher eine suppurierende, in Eiterung übergegangene Halsdrüse, litt ferner an Anämie, von welcher sie gebessert wurde.

Seit einem Monat vor der Aufnahme (1917) war sie unwohl, leichte Schmerzen in der linken Hand deuteten auf akuten Gelenkrheumatismus hin. Gelenkschwellung ist aber weder hier noch anderswo vorhanden gewesen. Leichtes Ödem an den Schienbeinen liegt vor.

Sie bietet ein schweres Krankheitsbild mit stärkster Atemnot und verbreiteter präkordialer Pulsation dar. Die Herzspitze findet sich gegen die linke Axille hin. Systolisches Aftgeräusch ist hier wie auch sonst über dem Präkordium zu hören.

Ihr Zustand entwickelt sich in ungünstiger Richtung rasch, der Tod tritt — nach 5-wöchentlicher Krankheitsdauer — unter zunehmender Asystolie ein. Die Sektion zeigt verruköse Endocarditis an der Mitralklappe, Bronchitis und Bronchopneumonie.

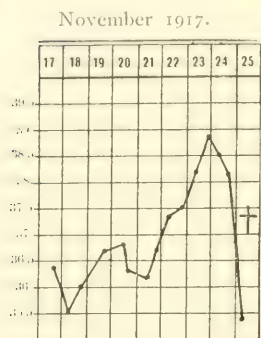


Fig. 108.

77.

Purpura hæmorrhagica, ulzeröse Endocarditis an der Mitralklappe mit negativem Bakterienbefund. Septikopyämie, die aller Wahrscheinlichkeit nach von einem intra-uterinen Pessar ausgegangen ist.

Thora F., 25-jährige Frau eines Wagenschreibers, trat am 29. Juli 1919 in die Abteilung — während der Ferien — ein. Die Eltern sind an »Schlage«, ein 20-jähriger Bruder an »Magenentzündung«, eine 12-jährige Schwester an »Lähmung« gestorben. 2 Geschwister, der Gatte und ihre beiden Kinder leben, sind gesund. Sie weiß nicht, ob sie die gewöhnlich unbeschwert. Die beiden Unterschenkel ödematös; an denselben sieht man, namentlich eindringende Menstruation ist später immer regelmäßig gewesen, war, ihrer Angabe nach, zum letztenmal vor 8 Tagen vorhanden.

Vor 2 Monaten bemerkt die Patientin eines Tages einen kleinleckigen, bläulichen Ausschlag an den Schienbeinen, am folgenden Tage auch an den Unterarmen; sie fühlte sich dabei matt und müde, ist außerdem steif in den Fuß- und Ellbogengelenken gewesen, Fieber soll sie aber nicht gehabt haben. Sie hat sich einmal erbrochen. Halsbeschwerden machten sich, wenn auch nur vorübergehend, geltend.

Status præsens. Die etwas blaß aussehende Kranke klagt über schweres Atmen und »Erkältung«, die sie als Ursache ihres Leidens (»wegen zu dünner Bekleidung«) angibt. P. 140, weich, Blutdruck (R.-R.) 95, Temp. 39.5°, Zunge trocken, die Kranke liegt mit offenem Munde, wegen Zustopfung der Nase. Der Harn enthält Eiweiß; mikroskopisch sieht man hyaline und körnige Zylinder, einige rote und weiße Blutkörperchen.

Der erste Herzton an der Spitze (im 5. Rippenzwischenraum in der Mammillarlinie) ist unrein; sonst läßt sich bei physikalischer Untersuchung nichts Abnormes nachweisen.

An den oberen und unteren Extremitäten ist ein typischer, von z.T. zusammenfließenden Flecken bestehender *Purpuraausschlag* zu sehen.

30. Juli. 39.5—37.9. 3 blutige Stühle, kein Schlaf. Außer den bläulichrot gefärbten Flecken und Punkten sieht man noch an den Händen einzelne hanfkorngroße, teilweise in Pustelbildung übergehende Vesikel. Bei Bewegung der Ellbogen- und Schultergelenke sind ziemlich starke Schmerzen vorhanden. Eine Blutkultur ist wegen der schlecht zugänglichen Armvene mißgelingen. Von dem sero-purulenten Inhalt der Blasen an den Händen machte man eine Aussaat in Bouillon; weder nach ein oder zwei Tagen trat Wachstum auf.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 1.7 Mill., weiße 8400, Blutplättchen 100 000.

31. Juli. 38.3—38.8. P. 132. 5 blutige Stühle. Der Tod tritt, nachdem die Temperatur zu 40.5° gestiegen ist, nachmittags ein.

Sektion. Endocarditis ulcerosa valv. mitralis. Erosiones mucosae intestini tenuis et ventriculi. Anæmia extrema et Degeneratio organorum (incl. der Nieren). Die Milz wog nur 140 Gr., ihre Konsistenz war sehr weich, die Follikel geschwollen. — Sepsis. — An der zur linken Vorkammer kehrenden Seite der Mitralklappe sieht man eine zusammenhängende Reihe von stecknadelkopfgroßen, teilweise exulzierenden Exkreszenzen, in denen keine Bakterien gefunden wurden.

In der Gebärmutter befindet sich ein *intra-uterines Pessar*, wodurch das Orificium externum vollständig verschlossen ist. Die Portio zeigt oberflächliche Erosionen, die Gebärmutter Schleimhaut bietet ein normales Aussehen dar.

Zusammenziehung. Eine 25-jährige, vorher gesunde Frau bemerkt seit 2 Wochen einen an den Extremitäten verbreiteten *Purpuraausschlag*.

Juli 1919.

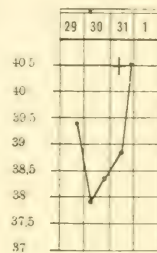


Fig. 1009.

Sie bietet bei der Aufnahme (1919) ein schweres Krankheitsbild (intensives Fieber, hohe Pulsfrequenz, erschwertes Atmen, trockene Zunge etc.) dar.

Neben den Purpuraflecken fanden sich zu gleicher Zeit mehrere in Pustelbildung übergehende Vesikel; aus deren flüssigem Inhalt entstand indessen kein Wachstum von Bakterien. Sie hatte fernerhin blutige Diarrhöe und eine hochgradige Anämie (1.7 Mill. rote Blutkörperchen), durch welche letztere sich die vorhandene Unreinheit des 1. Herztons, indem andere physikalische Erscheinungen fehlten, erklären ließ. Schon nach 2 Tagen tritt der Tod, indem die Temperatur bis 40.5° stieg, ein.

Die Sektion zeigt extreme Blutarmut in Verbindung mit Degeneration der Organe, ferner Erosionen an der Magen-Darmschleimhaut, ulzeröse Endocarditis an der Mitralklappe, ohne daß es gelingt, Bakterien in den Exkreszenzen nachzuweisen. Höchst bemerkenswert ist der postmortale Befund an der Gebärmutter, indem der äußere Muttermund durch ein intra-uterines Pessarium verschlossen ist. Obwohl die Schleimhaut, von einigen oberflächlichen Erosionen an der Portio abgesehen, normal aussah, ist es wohl keinem Zweifel unterzogen, daß gerade an dieser Stelle die Eintrittspforte dieser anscheinend »kryptogenetischen Septikopyämie« zu suchen ist. Wie leicht hätte man in vivo das Corpus alienum entdecken und ans Tageslicht bringen können! Mit demselben vor Augen, hätte die Kranke gewiß ihre Erkältung als angeschuldigte Causa morbi sofort fallen lassen. Auch die Angabe von der vor 8 Tagen unbehindert stattgefundenen Menstruation wäre sie dadurch, aller Wahrscheinlichkeit nach, genötigt gewesen, etwas korrigieren zu müssen. Die Sepsis war allerdings schon zu weit gekommen, als daß man von der Entfernung des Fremdkörpers einen therapeutischen Nutzen hätte erwarten können; daß aber die Kausalindikation dadurch erfüllt wäre, kann nicht geleugnet werden.

Weil die Kranke verheiratet ist und die Prozedur offenbar in antikonzeptioneller Absicht vorgenommen wurde, ist der Fall den Behörden nicht offiziell gemeldet worden.

81.

Postrheumatische ältere Endocarditis an der Mitralklappe, frische verruköse Endocarditis an der Mitrals- und an den Aortenklappen. Linksseitige Hemiplegie wegen Gehirнемollition. Apoplexia cerebri.

Marie S., 23-jährige Näherin, trat am 15. November 1920 in die Abteilung ein. Der Vater lebt, die Mutter ist im Wochenbett gestorben. Die Kranke ist die dritte von 6 Geschwistern, die sämtlich am Leben sind. Tuberkulose in irgendwelcher Form liegt in der Familie nicht vor. Sie hatte keine Kinderkrankheit, dagegen im 15. Jahre akuten Gelenkrheumatismus, durch welchen sie 12 Wochen ans Bett gefesselt wurde. Das Herz soll dabei angegriffen gewesen sein. Sie war seitdem bei guter Gesundheit, weder von Herzklopfen noch von Atemnot gequält; vor 3 Wochen wurde sie gedunsen im Gesicht, ein Arzt sagte ihr, daß die Nieren angegriffen waren. Gestern hat sie sich 2—3 mal erbrochen.

Status präsens. Die Kranke nimmt die aktive Rückenlage ein. Sie ist bei vollem Bewußtsein, klagt über Schmerzen im Rücken. Leichte Ödeme an der Stirn und an den Schienbeinen sind vorhanden. P. 100 (Fig. 110), Blutdruck (R.-R.) 150, R. 20, unbeschwert. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, außerhalb der Mammillarlinie. Herzmattigkeit von der 3. Rippe und dem linken Brustbeinrand, systolisches Atergeräusch an der Spitze, der 2. Pulmonalton ist akzentuiert. Der Harn von graubrauner Farbe, spez. Gewicht 1017, von saurer Reaktion, enthält Eiweiß (6,5⁰/₁₀₀ nach Esbach); mikroskopisch sind rote Blutkörperchen und körnige Zylinder in reichlicher Menge zu beobachten. Sonst ergibt die Untersuchung negatives Resultat.

8. Dez. 37.0—35.6. Urin 1500 Ccm. P. 76, R. 20. Sie klagt seit mehreren Tagen über Kopfschmerzen, bot eines Tages einen mit Zuckungen in den Armen und im Gesicht verbundenen Anfall von Steifigkeit des ganzen Körpers dar; derselbe ging vorüber. Heute morgen ist sie bewußtlos, liegt bei der Visite mit geschlossenen Augen, reagiert aber auf Zureden und auf Nadelstiche in den Fußsohlen. Sie ist linksseitig hemiplegisch, wozu Lähmung des unteren Facialisgebietes der linken Gesichtshälfte später noch hinzugekommen ist. P. 96, R. 20, ab und zu stöhnend.

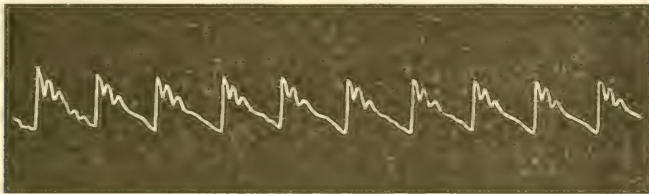


Fig. 110.

10. Dez. 36.9—36.8. Sie ist teilweise zu Bewußtsein gekommen, streckt die mit der Spitze etwas nach links abweichende Zunge heraus. Pupillen erweitert, von gleicher Größe, auf Licht schwach reagierend. Der Harn, welcher (jedoch nicht immer) unwillkürlich abgeht, bietet dasselbe Verhalten wie früher dar. Diurese 500 Gr.

Im folgenden bessert sich der Zustand allmählich, das Bewußtsein wird klar, die Lähmung, speziell des linken Armes, hält sich aber unverändert. So z. B. heißt es:

29. Jan. 1921. 37.5—36.5. P. 100, R. 20, Zunge feucht, belegt, weicht mit der Spitze nach links ab. Die linksseitigen Extremitäten können wenig aktiv bewegt werden, namentlich der linke Arm, der fast vollkommen paralytisch ist. Auch die Finger sind nicht im geringsten zu bewegen, die Zehen dagegen ein wenig. Die Kniereflexe sind beiderseits hervorzurufen, aber kaum (auch nicht links) erhöht. Kein Fußklonus ist vorhanden. Die Sensibilität ist normal, Atrophie tritt nicht hervor.

Die Körpertemperatur ist unregelmäßig, öfters (jedoch nicht über 38.5°) erhöht. Als Rekonvaleszentin ist sie vom Parterre, wo sie bisher lag, zum Frauensaal G. im 2. Stockwerk übergeführt worden. Die Diurese steigt von 500 (à 1000) bis 2000 Ccm., selbst darüber (2400 Ccm.), das spez. Gewicht des Harns sinkt entsprechend, die Farbe desselben ist wegen der geringeren Blutmenge heller, der Eiweißgehalt schwankt zwischen 3.5 und 7⁰/₁₀₀; ein einzelnes Mal ist er sogar zu 20⁰/₁₀₀ gemessen worden. Die gelähmten Glieder wurden massiert: sie bekommt innerlich Jodkalium, das gut vertragen wird. Jedoch schon in den ersten Tagen des Aprils tritt die Katastrophe ein:

Am 4. April ist die Temperatur etwas höher als sonst (Fig. 111), die alten Kopfschmerzen sind schlimmer, am folgenden Tage ist aber der Zustand ungefähr wie

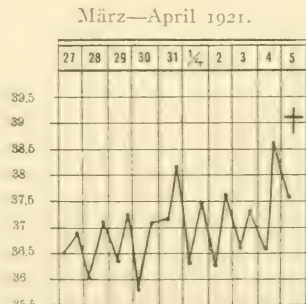


Fig. 111.

früher: sie ißt abends ihr Abendmahl (Hafergrütze), die sie jedoch wieder erbrochen hat. Schläft bald danach ein. Einige Zeit später wird der Kandidat hinaufgerufen. Er findet sie vollkommen bewußtlos: die Pupillen sind eher klein, von gleicher Größe, kaum reagierend. Das Gesicht ist gerötet, der Kopf nach rechts gedreht. Der Puls äußerst frequent, ist zu etwa 200 gezählt worden. Die Atmung stark erschwert, stürmisch, schaumiger Schleim tritt aus dem Munde hervor. In den linksseitigen (gelähmten) Extremitäten sind lebhafte Zuckungen zu sehen. Der Tod tritt nach kurzer Zeit ein.

Sektion. Nephritis chronica (große weiße Niere, womit auch die mikroskopische Untersuchung in Übereinstimmung ist). Endocarditis inveterata valv. mitralis. Endocarditis recens verrucosa aortae et valv. mitralis (auch an den Sehnenfäden, von denen einer abgerissen ist). Hypertrophia cordis, praesertim ventric. sin. (Gewicht 450 Gr.). Tumor lienis (Gewicht 500 Gr.). Degeneratio parenchymatosa hepatis (Gewicht 2300 Gr.).

Im Gehirn findet sich links in der Gegend der Art. f. Sylvii ein umfangreiches Blut-infiltrat, das sich teils nach innen ins Centrum semiovale, wo sich lateralwärts von den Zentralganglien eine große, mit konguliertem Blut gefüllte Höhle befindet, teils nach außen in die dünnen Häute bis zur Basis cerebri (rings die Brücke, nach vorn bis Chiasma, nach hinten bis zum vorderen Teil des verlängerten Marks) verbreitet hat. In der entsprechenden Arterie findet sich ein erbsengroßes Aneurysma, das geborsten ist.

Ein älterer gelbbrauner Emollitionsherd ist im rechten hinteren Zentralgyrus und angrenzenden Teil des Okzipitallappens vorhanden.

An den Herzklappen-Exkreszenzen sind Gram-positive Diplo- und Monokokken nachzuweisen.

Zusammenziehung. Eine 23-jährige Näherin hatte, 15 Jahre alt, akuten Gelenkrheumatismus mit Herzaffektion, ohne daß irgendwelche Beschwerden — weder Herzklopfen noch Atemnot — danach zurückgeblieben sind. 3 Wochen vor der Aufnahme (1920) tritt Gedunsenheit im Gesicht auf; Nephritis ist diagnostiziert worden. Es zeigt sich geringes Ödem an der Stirn und an den Extremitäten, die Herzmattigkeit ist nach oben vergrößert, systolisches Aftergeräusch ist an der nach außen verlagerten Herzspitze zu hören, der 2. Pulmonalton akzentuiert, im Harn Eiweiß, Blut und Zylinder. Das Bewußtsein ist klar; sie klagt indes über Kopfschmerzen, hat einen vorübergehenden Anfall von Steifigkeit des Körpers, verbunden mit Zuckungen; einige Tage später findet man sie bei der Visite bewußtlos, mit linksseitiger Extremitäten-Hemiplegie, später ist auch die entsprechende untere Gesichtshälfte schlaff und herabhängend geworden. Indessen bessert sich allmählich ihr Allgemeinzustand, das Bewußtsein wurde klar; die Hemiplegie, namentlich die Armlähmung, hielt sich, der Massage etc. zum Trotz, jedoch unverändert. Die Körpertemperatur ist etwas schwankend, überstieg selten 38°. Der Harn wird wegen geringeren Blutgehalts heller, die Diurese steigt bis über 2 Liter, die Eiweißmenge ziemlich hoch, ein einzelnes Mal ist sogar 2% (nach Esbach) erreicht worden.

Nach 4 bis 5 Monaten tritt nach vorausgegangenen Prodromen (Kopfschmerz mit erhöhter Temperatur) die tödliche Katastrophe, wegen Gehirn-apoplexie, ein.

Die Sektion zeigt inveterierte Endocarditis an der Mitralisklappe, ferner frische warzenförmige Ablagerungen daselbst und an den Aorten-

klappen; eine Chorda tendinea ist abgerissen worden. Gram-positive Mono- und Diplokokken sind nachzuweisen. Das Herz zeigt mäßige Vergrößerung, namentlich des linken Ventrikels, die Milz ist geschwollen. Im Gehirn liegt ein älterer (embolischer) Emollitionsherd im hinteren rechten Zentralgyrus (Ursache der ursprünglichen linksseitigen Hemiplegie), ferner eine umfangreiche, von einem geborstenen erbsengroßen Aneurysma der linken Art. foss. Sylvii herrührende, der terminalen Katastrophe zu Grunde liegende, frische Blutung vor.

Die Nieren, von denen die klinischen Erscheinungen anfangs beherrscht wurden, bieten das ausgesprochene Bild einer »großen weißen Niere« dar.

82.

Ulzerös-polypöse, während des Lebens latent verlaufende Aortenklappen-Endocarditis, die sich durch eine rezidivierende Purpura gekennzeichnet hatte.
Nephritis hæmorrhagica.

Emil O., unverheirateter 52-jähriger Fuhrmann, trat am 18. Februar 1921 in die Abteilung ein. Der Vater ist an Schwindsucht, die Mutter an Altersschwäche, ein Bruder als ganz jung an unbekannter Ursache gestorben. Im Kindesalter hatte er Masern und Scharlach, ist aber sonst gesund gewesen, war Soldat, hatte überhaupt nie einen Arzt gesucht ehe er im Anfang vorigen Jahres einen Ausschlag an den Beinen bemerkte, der im Laufe des Sommers zurückging, aber bei Kälte und Nässe im Januar wiederkam.

Er hat jedoch seine Arbeit fortgesetzt bis vor 14 Tagen, als er schlaff wurde, die EBlut verlor, ferner zu husten und frieren anfang. Seitenstechen in der Brust oder Atemnot hat er nicht gehabt, ist die ganze Zeit außer Bett gewesen.

Status præsens. Der Kranke ist im mittleren Ernährungszustand (Körpergewicht 74.9 Kg., mittlere Höhe), vollkommen bewußt, sieht etwas kongestioniert aus. P. 104, R. 16. unbeschwert. Die beiden Unterschenkel ödematös; an denselben sieht man, namentlich in der Gegend der Fußgelenke, besonders vorn, zahlreiche stecknadelkopfgroße Peteckien, die beim Fingerdruck unverändert stehen bleiben. Herzstoß undeutlich im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der Mammillarlinie, absolute Dämpfung nicht vorhanden, Töne rein. Sonst ist bei physikalischer Untersuchung und bei Untersuchung des Unterleibs nichts Abnormes nachzuweisen, speziell liegen keine peripheren Läsionen, wunde Stellen u. dgl. vor. Der Harn dunkel, von saurer Reaktion, spez. Gewicht 1019, enthält 0.3% Eiweiß nach Esbach, gibt Blutreaktion mit der Guajakprobe, zeigt mikroskopisch rote Blutkörperchen und Epithelien, Zylinder liegen nicht vor.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 5.2 Mill., weiße 12 600, Febr. 1921.
Färbekraft 75.

Die Temperatur war bei der Aufnahme 37.7°, stieg den folgenden Tag zu 38.5°. Der Zustand verschlimmert sich bald sehr stark, er klagt über Atemnot; schon nach 2 Tagen tritt der Exitus lethalis ein.

Sektion. Endocarditis ulcerosa et polyposa valv. aortae c. aneurysmatibus ruptis. Hypertrophia et dilatatio cordis (Gewicht des Herzens 500 Gr.). Infarctus (Tumor) lienis (500 Gr.). Infarctus renum c. cicatricibus. Cyanosis et degeneratio parenchymatosa organorum, præsertim hepatis (2250 Gr.), Hepar moschatum. Hydrothorax bilateralis. Hydropericardium. Anasarca. Purpura. Alle 3 Aortenklappen bedeutend verändert, mit verrukösen und polypösen Exkreszenzen besetzt. Dieselben

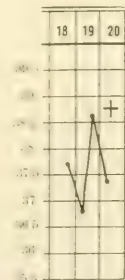


Fig. 112.

reichen von den Schließungsrändern bis zur Basis der Klappen, welche teilweise aneurysmatisch erweitert und an 2 Stellen durchbrochen sind. Mikroskopisch liegen Gram-positive Diplokokken, die mit Pneumokokken Ähnlichkeit darbieten, in Ausstrichpräparaten von den Exkreszenzen vor. Die Nieren hyperämisch, das interstitielle Bindegewebe vermehrt und mit Rundzellen infiltriert. Das Epithel recht gut konserviert. *Milztumor* (Gew. 400 Gr.).

Zusammenziehung. Ein 52-jähriger Fuhrmann war früher stets gesund, bis er etwa 1 Jahr vor der Aufnahme (1921) einen im Sommer schwindenden, im Winter wiederkehrenden peteekialen Ausschlag an den Unterschenkeln bemerkt hatte. Er ist desungeachtet bis vor 14 Tagen arbeitsfähig gewesen, hat nicht das Bett aufsuchen müssen.

Beim Status præsens ist der Kranke bei vollem Bewußtsein, etwas kongestioniert, hat geringes Fieber, zeigt an den geschwollenen Unterschenkeln, namentlich vorn in der Gegend der Fußgelenke, zahlreiche dichtstehende Peteekien. Der Harn war eiweiß- und bluthaltig, aber ohne Zylinder. Der Befund, speziell am Herzen, ist negativ. Das anfangs recht gute Allgemeinbefinden verschlimmert sich rasch; unter zunehmender Atemnot tritt der Exitus lethalis schon nach 2 Tagen ein.

Bei der Sektion findet sich eine während des Lebens schleichend, völlig latent verlaufende, offenbar schon seit längerer Zeit (etwa 1 Jahr) existierende, polypöse, ulzeröse Endocarditis an den Aortenklappen, auf welche die rezidivierende Purpura ohne Zweifel zurückzuführen ist.

83.

Postrheumatischer Herzfehler mit frischer Endocarditis auch des linken Atriums und an den Aortenklappen. Singultus inkoërcibilis. Nephritis. Anæmia. Dystopia renis sinistri congenita.

Waldemar A., Sohn eines Bahnmeisters an der Hauptbahn (Wohnort: Kongsvinger), lag zweimal in der Abteilung, zunächst im Jahre 1906, als er am 1. März, damals 16 Jahre alt, eingelegt wurde. Die Mutter starb in ihrem 45. Lebensjahre an Lungenschwindsucht, die Stiefmutter ist gesund. Der Vater ist zweimal wegen Ischias, und zwar mit Erfolg, in der Abteilung behandelt worden.

W. ist der dritte von 5 Geschwistern (aus der ersten Ehe). Eine Schwester litt an suppurierenden Halsdrüsen; selbst hatte er als Kind Masern und Keuchhusten, später viermal akuten Gelenkrheumatismus, zum erstenmal im 9. Jahre, zuletzt vor 4 Jahren. Er ist ab und zu kurzatmig gewesen, fühlte auch zuweilen Herzklopfen, die Malleolargenden schwellen vorübergehend geringfügig an; sonst ist er bei leidlicher Gesundheit gewesen (konnte mit den Schulkameraden spielen, wurde konfirmiert), bis er am 10. Februar (1906) ernsthaft erkrankte. Es begann mit Steifigkeit im Rücken, die Knie und die meisten übrigen Gelenke schwellen an, er fieberte, bot kurz und gut bei der Aufnahme das ausgesprochene Bild eines mittelschweren, akuten Gelenkrheumatismus (zum 5. Mal) dar.

Status præsens (1. März 1906). Er ist etwas blaß, mit zyanotischem Anflug an den Lippen, nimmt die aktive Rückenlage ein. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum in der Mammillarlinie, Herzmattheit vom unteren Rand der 4. Rippe und vom linken Brustbeinrand, systolisches Aftergeräusch an der Spitze, der 2. Pulmonalton akzentuiert. P. 84, zeigt das Bild eines P. differens, indem der linke (obere) viel kleiner als der rechte (P. celer) ist (Fig. 113). R. 24, Temp. 38. Am rechten Kniegelenk sind die parapatellaren Furchen ver-

strichen; flüssige Ansammlung ist indessen weder hier noch in den übrigen Gelenken mit Sicherheit nachzuweisen. Die Steifigkeit, namentlich in den Knien und in den Gelenken der oberen Extremitäten, dauert fort. Der Harn enthält keine abnormen Bestandteile.

Er wurde mit Salizyl und Digitalis, später mit Strophantus behandelt; eine hervorstechende Erscheinung ist die Atcmnot, gegen welche Sauerstoff-Einatmungen mit einigem Erfolg gegeben wurden. Außer dem systolischen Aftgeräusch am Herzen tritt bald nachher über dem Sternum noch ein diastolisches Geräusch hervor. Der Puls wurde unregelmäßig, indem sein differenter Charakter noch mehr ausgesprochen ist (Fig. 114 u. 115).

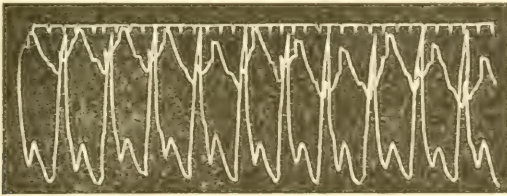


Fig. 113.

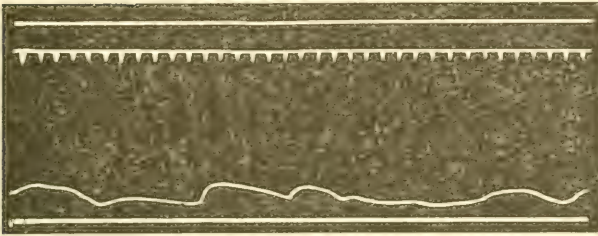


Fig. 114. Linker Radialpuls.

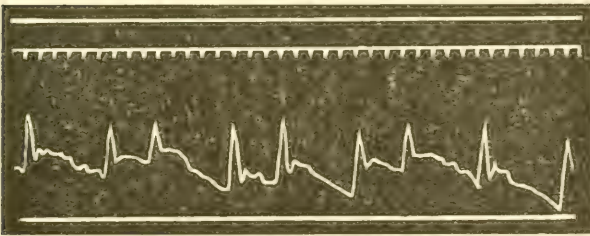


Fig. 115. Rechter Radialpuls.

In der ersten Hälfte des Aprils kommt eine fieberhafte Periode (Fig. 116), ohne daß sich eine Verschlimmerung der Gelenkerscheinungen dadurch konstatieren ließ. Der Puls wird regelmäßig, ein arhythmischer oder »differenter« Charakter kommt hiernach nicht mehr mit Sicherheit zum Vorschein. Leider sind Kurven aus dieser Zeit nicht aufbewahrt worden. Die Temperatur fällt bis zur Norm herab; eine geringe Dämpfung mit geschwächtem Atmungsgeräusch hinten rechts unten (ein kleines pleuritiches Exsudat) tritt der fortschreitenden Besserung nicht hindernd entgegen. Die Atmung wird freier, die Sauerstoffinhalationen können fortgelassen werden. Im Juni kommt er in den Garten. Der physikalische Befund am Herzen sowie hinten rechts unten ist jedoch als unverändert notiert worden.

Am 22. Juni in guter Besserung entlassen. —

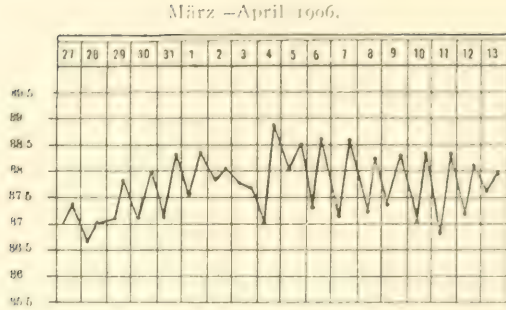


Fig. 116.

Im Laufe der nächsten 6 Jahre hörten wir nichts von ihm, bis er am 1. April 1912 in ziemlich elender Verfassung als »augenblicklicher ärztlicher Hilfe bedürftig« zu uns wieder eingelegt wurde. Er war inzwischen als Postassistent auf den Küstschiffen der Nordlandsfahrt tätig gewesen, hatte seine Arbeit täglich ausgeführt bis Anfang Februar d. J., als er in Bodö eines Tages von sehr heftigem Singultus befallen wurde. Eine eingenommene Arznei ist wirkungslos, das Schluchzen dauerte fast ununterbrochen in 10 Tagen, bis es

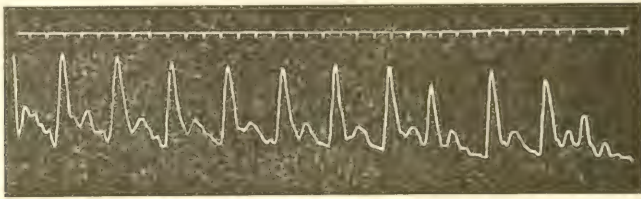


Fig. 117. Linker Radialpuls.

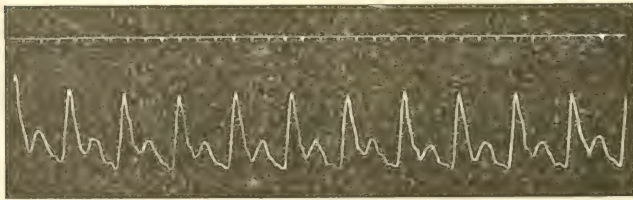


Fig. 118. Rechter Radialpuls.

schließlich nach der Ankunft in Kristiania durch eine vom Arzt ordinierte Medizin vorläufig zum Stillstand gebracht wurde. Indessen schwellen die Beine an, weshalb er zu Bett gehen mußte. Schon seit Weihnachten ist seine Gesichtsfarbe auffallend blaß geworden, vor 8 Tagen hustete er etwas mit (seiner Meinung nach von der Nase herstammendem) Blut vermischten Schleim auf. Seit 28. März ist der Singultus wieder aufgetreten; derselbe kommt besonders in der Nacht, wodurch der Schlaf gehindert wird. Ein paarmal hat er sich auch erbrochen.

Status præsens (1912). Der Kranke ist sehr blaß; er nimmt die aktive Rückenlage ein. Wegen des starken, fast kontinuierlichen Singultus ist die physikalische Untersuchung, besonders die Auskultation, ziemlich schwer auszuführen. P. 100, auf beiden Seiten gleich (Fig. 117 und 118), Blutdruck (R.-R.) 140, Resp. 24, Temp. 36.7°. Kein Exanthem, dagegen Ödem an beiden Schienbeinen vorhanden. Herzstoß hebed, im linken 5. Rippenzwischenraum inner- und außerhalb der Mammillarlinie. Herzmatigkeit von der

3. Rippe und dem linken Brustbeinrand. Zu hören sind sowohl systolisches als diastolisches Aftergeräusch, das erstere am deutlichsten an der Spitze, das letztere an der Mitte des Brustbeins. Hinten am Brustkorb findet sich Bronchialatmen in der Gegend des linken Schulterblattwinkels. Der Harn hell, spez. Gewicht 1009, leicht getrübt, enthält reichlich Eiweiß (1% nach Esbach), unter dem Mikroskop kommen rote und weiße Blutkörperchen nebst zahlreichen körnigen Zylindern zum Vorschein.

Blutuntersuchung: Rote Blutkörperchen 1.8 Mill., weiße 8000.

2. April. 38.2—37.6. Diurese 1880 Gr.

3. April. 39.1—37.6. Der Singultus hat eine volle Stunde ununterbrochen gedauert.

Det. Inf. fol. dig. 1.2/300 chl. maj. bih.

7. April. Früh morgens gestorben.

Sektion. Inveterierte und frische (verruköse und polypöse) Endocarditis an der Mitralklappe mit Verbreitung ins linke Atrium und mit geborstenen Sehnenfäden. Ferner Endocarditis verrucosa an den Aortenklappen. In Ausstrichpräparaten sind Gram-positive

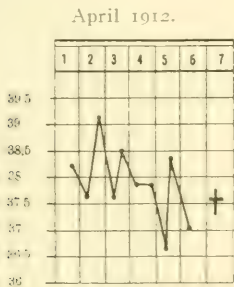


Fig. 110.

Diplokokken nachzuweisen. Hypertrophia et dilatatio cordis permagna (Gewicht 750 Gr.). Symphysis pericardii. Die beiden unteren Lungenlappen wenig lufthaltig, eine Infiltration ist aber in denselben nicht vorhanden. Tumor lienis (Gewicht 650 Gr.). Nephritis parenchymatosa et interstitialis. In beiden Nieren liegt verbreitete Epitheldegeneration, Rundzelleninfiltration und Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes vor. Die Gefäßknäuel sind teilweise im Zustand der Schrumpfung begriffen. —

Außerdem ist noch eine kongenitale Dystopie der linken Niere zu konstatieren. Dieselbe liegt unten im großen Becken, mit dem unteren Ende an der Linea innominata, an der Seite der Aorta abdominalis; sie hat nicht die gewöhnliche Bohnenform, sondern ist mehr viereckig, wiegt 140 Gr., der Hilus kehrt nach vorn. Sie ist von 2 Arterienästen der Aorta mit Blut versehen, der eine entspringt an der Teilungsstelle derselben, der andere 3 Cm. höher oben. 2 vom Hilus ausgehende Nierenvenen vereinigen sich bald zu einem gemeinsamen Gefäß, das in die Cava inferior einmündet. Der Harnleiter ist an dieser Seite 20 Cm. lang und von geradlinigem Verlauf.

Die rechte Niere ist groß, wiegt 230 Gr., liegt an der gewöhnlichen Stelle; der Harnleiter ist 28 Cm. lang.

Zusammenziehung. Ein 22-jähriger Postassistent auf den Küstschiffen lag zweimal in der Abteilung, zuerst im Jahre 1906, damals 16 Jahre alt. Seit dem 9. Jahre hatte er viermal akuten Gelenkrheumatismus,

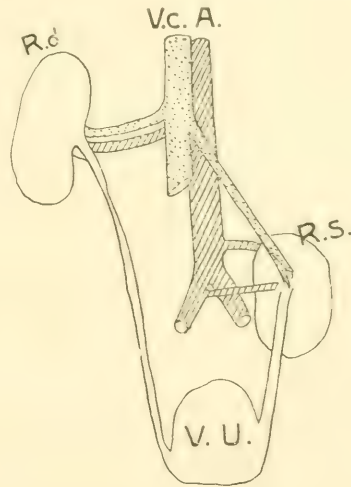


Fig. 120 (schematisiert).

R. d. = Ren dexter. *R. s.* = Ren sinister.
V. u. = Vesica urinaria. *V. c.* = Vena cava inferior. *A.* = Aorta abdominalis.

von welchem er auch jetzt, jedoch ohne deutliche Gelenkschwellung, befallen wurde. Er ist früher ab und zu kurzatmig gewesen, konnte aber spielen, bot überhaupt keine hervortretenden Herzbeschwerden dar. Der Puls zeigt das Bild eines »P. differens«, ist eine Zeitlang unregelmäßig, regularisiert sich aber später, die Temperatur ist mäßig erhöht, die starke Atemnot wird durch Sauerstoff-Einatmungen etwas gelindert. Am Herz ist systolisches Nebengeräusch an der nach links verlagerten Spitze zu hören, später kommt ein diastolisches Geräusch am Brustbein noch hinzu. Im Laufe eines Vierteljahres bessert sich der Zustand, die Gelenksteifigkeit verschwand, der anfangs differente Puls läßt sich nicht mehr konstatieren, der physikalische Befund am Herzen dauert aber unverändert fort.

Nach dem Verlauf von 6 Jahren kam der Patient wieder, indem die Krankheit diesmal mit einem ungewöhnlich starken Singultus begonnen hatte. Derselbe dauert zunächst fast unaufhörlich in 10 Tagen ohne Linderung, wurde dann zum Stillstand gebracht, kam indessen wieder, um sich — anfallsweise — bis zum Tode fortzusetzen. Die Temperatur steigt, ohne jedoch mehr als ein einzelnes Mal die Höhe von 39.1° zu erreichen. Die Schienbeine sind geschwollen. Der Harn ist eiweiß- und bluthaltig, enthält mikroskopisch rote und weiße Blutkörperchen nebst körnigen Zylindern in reichlicher Menge. Starke Anämie (1.8 Mill. rote Blutkörperchen) ist vorhanden. Der Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, außerhalb der Mammillarlinie, derselbe ist hebend, die Herzmattigkeit nach oben vergrößert, die Auskultation ergibt dasselbe Resultat wie das vorigemal. Der Tod stellt sich nach dem Verlauf von einer Woche ein.

Die Sektion zeigt Herzbeutelsynechie, eine alte und frische (verruköse) Mitralis-Endocarditis, mit Fortsetzung derselben ins linke Atrium; mehrere Chordae tendineae sind geborsten. Gram-positive Diplokokken liegen vor. Frische verruköse Aortenklappen-Endocarditis ist außerdem vorhanden. Nephritis. —

Die vorgefundene, aller Wahrscheinlichkeit nach für die vorliegende Nierenentzündung bedeutungslose kongenitale Dystopie der linken Niere geht aus Fig. 120 hervor.

84.

Endocarditis verrucosa valv. mitralis. Hypertrophia et dilatatio cordis. Hemiparesis dextra. Convulsiones. Atrophia N. optici. Anisocoria. Psychische Erscheinungen. Atrophia granularis renum. Abscessus cerebri post abortum.

Hulda W., 28-jährige Frau eines Chauffeurs, ist am 28. Januar 1921 von der Frauenklinik (»Evacuatio uteri wegen Blutung nach Frühgeburt«) in die Abteilung eingelegt worden. Sie hatte vor der Aufnahme einige Fröste, dort eine wieder schwindende thrombotische Schwellung der linken Unterextremität, mehrere Krampfanfälle traten auf. Sie war stark anämisch (1.4 Mill. rote Blutkörperchen), weshalb Bluttransfusion mit Erfolg ausgeführt wurde. Kopfschmerzen und Gedächtnisschwäche blieben jedoch zurück. Es ist noch hinzuzufügen, daß sie im vorigen Jahre für Nierenleiden behandelt und geheilt sein soll.

Status präsens. Die Kranke ist jetzt nicht auffallend anämisch, hat 4,6 Mill. rote Blutkörperchen, die Farbe des Blutes beträgt aber nur 60%. P. 90, R. 20, Zunge feucht, Temp. 38,2—37,3. Der Harn sauer, spez. Gewicht 1013, enthält $2\frac{2}{10}$ Eiweiß, im flockigen Bodensatz sieht man Epithelzellen, aber keine Zylinder (später sind indessen einige körnige gefunden worden). Am Herz schwaches systolisches Atergeräusch an der Spitze. Herzstoß im 5. Rippenzwischenraum, innerhalb der Mammillarlinie. Sonst ist nichts nachzuweisen. Die früher geschwollene linke Unterextremität ist dünner als die rechte geworden. Ödeme sind nicht vorhanden.

Es zeigt sich bald, daß das Sensorium oft nicht ganz klar ist. Sie protestiert jedoch lebhaft gegen die Angabe der Krankenschwester, »daß sie von ihrem eigenen Begräbnis gesprochen habe«. Aus den Genitalien kein Ausfluß, die Menstruation ist nicht wiedergekommen.

20. Febr. 37,2—37,6. Diurese 875 Ccm. Heute ein vom rechten Arm ausgehender, mit Bewußtseinsverlust verbundener Krampfanfall, der sich bald nachher wiederholt und mit Zungenbiß verbunden ist. Sie erholt sich danach, ist jedoch nie mehr klar, kommt

April—Mai 1921.

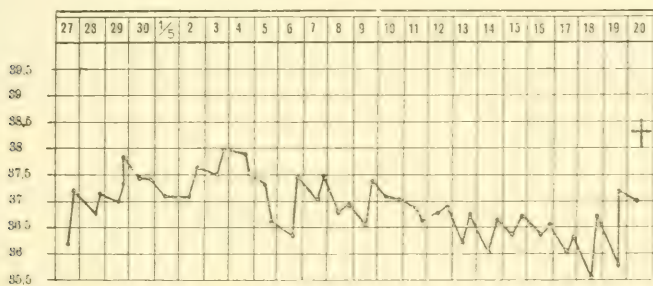


Fig. 121.

öfters mit blödsinnigen Bemerkungen, lacht unmotiviert; der Zustand bietet ein gewisses hilares Gepräge dar. Der Kopfschmerz ist verschwunden, sie klagt überhaupt nicht, schläft in der Nacht, ißt mit Appetit (Diät II, Milchkost), scheint im ganzen sich subjektiv wohl zu befinden.

Die Temperatur wechselt meistens zwischen 37 und 37,5°, erhebt sich im nachfolgenden April mehrmals zu 38,5° (im Mai ist sie wieder niedriger). Schüttelfröste waren nie vorhanden. Die Schlaffheit ist von Tag zu Tag fortschreitend, die Entleerungen gehen teilweise ins Bett, die linke Pupille größer als die rechte, ophthalmoskopische Untersuchung zeigt beginnende beiderseitige Opticusatrophie nach Stauungspapille oder Papillitis (Augenklinik). Ihren Mann und 2 Kinder, die zu Besuch kommen, kennt sie nicht mehr.

8. April. 38,5—37,3. Man findet Schmerzen mit Starre der linksseitigen Extremitäten, die paretisch sind. Namentlich ist die Schulter gegen Berührung äußerst empfindlich. Diurese schwankend, am häufigsten 1000 Gr., oft geringer, ist nie über 1300 Gr. gemessen worden.

18. Mai. Gestern ein 4 Minuten dauernder Krampfanfall, der sich heute wiederholt hat. Sie ist vollkommen bewußtlos. Am 20. Mai ist der Tod vormittags eingetreten.

Sektion. Das Herz ist schlaff, etwas vergrößert, wiegt 380 Gr., an der Mitralklappe sind kleine verruköse Exkreszenzen vorhanden. Bakteriologische Untersuchung ist nicht vorgenommen worden. Die Milz wiegt 220 Gr., weich, am Schnitt zerfließend. Die Nieren sehr klein, wiegen zusammen 180 Gr., mit kleinhöckeriger Oberfläche, die Kapsel ist adhärent, die Schnittfläche zeigt gesprengeltes Aussehen. Mikroskopisch sieht man die Glomeruli teilweise fibrös umgewandelt, die Gefäße sind verdickt, zum Teil obliteriert.

Auch Blutungen, Infiltration von Lympho- und Leukozyten, teilweise als ganz kleine Abszesse, liegen vor. Bei Uterus und Umgebungen nichts zu bemerken. Im *Gehirn* findet sich im linken Okzipitallappen hinten eine, von einer nicht besonders dicken Membran umgebene, eigroße Abszeßhöhle, in deren Inhalt sparsame Kokken (teils und überwiegend Gram-positive, teils Gram-negative) und Stäbchen im Ausstrichpräparat gefunden worden sind. — Septicopyaemia post abortum. —

Zusammenziehung. Eine 28-jährige Frau ist von der Frauenklinik, wo sie wegen Blutung nach Frühgeburt lokal und wegen starker Anämie mit Transfusion behandelt wurde, zu uns übergeführt worden. Sie hatte dort eine wieder schwindende Thrombose des linken Beins und mehrere vom rechten Arm ausgehende Krampfanfälle, nach denen sie, namentlich psychisch, geschwächt wurde. Die Temperatur ist subfebril, normal oder (in der letzten Zeit) subnormal gewesen. Schüttelfröste sind weder in der Frauenklinik noch hier beobachtet worden. Der Harn eiweißhaltig, mit spärlichen Zylindern. Linke Pupille größer als die rechte. Ophthalmoskopisch liegt Opticusatrophie nach Stauungspapille vor. Es traten einige Krampfanfälle auf; die rechtsseitigen Extremitäten wurden paretisch, rigid und, namentlich in der Schulter, schmerzhaft. Nach etwa halbjähriger Dauer tritt der Exitus ein.

Die Sektion zeigt Vergrößerung und Schlaffheit des Herzens, leichte verruköse Endocarditis an der Mitralklappe, mäßige Milzvergrößerung, Nierenschrumpfung, Abszeß des linken Okzipitallappens, wodurch die rechtsseitige Hemiparese, die Augenveränderungen, die Krämpfe und die psychische Alteration ihre Erklärung gefunden haben.

85.

Subchronische, fieberlos verlaufende, polypöse Endocarditis an der Mitralklappe unter dem Bild eines inkompenzierten Klappenfehlers, die auf Erkältung zurückgeführt wurde.

Ole B., 48-jähriger verheirateter Arbeiter in einer Hefenfabrik, trat am 23. Mai 1921 in die Abteilung ein. Die Eltern sind an unbekannter Ursache gestorben, die Frau und 2 Kinder leben, sind gesund. Selbst hat er nicht akuten Gelenkrheumatismus oder irgendeine andere Krankheit gehabt, ist überhaupt nie leidend gewesen bevor Mitte Oktober v. J., als die Herz Tätigkeit unregelmäßig zu werden anfang. Er setzte jedoch, obwohl er sich manchmal sehr matt und kurzatmig fühlte, seine Arbeit längere Zeit hindurch fort. Die Atemnot trat in Anfällen auf; während der stärksten derselben fürchtete er, sterben zu sollen. Hustete mit etwas Blut untermischtem Auswurf. Seit 24. März hat er zu Bett gelegen, in den letzten 14 Tagen sind die Beine geschwollen, er wurde äußerst matt, schlaflos; Kopfschmerz und Schwindel waren auch vorhanden. Febrilia fehlten. Er führt seine Krankheit auf die Arbeit zurück, welche darin besteht, 20 Separatoren zu passen und mit großer Feuchtigkeit (die Wände des Lokals sind ganz naß und traufend) verbunden ist. Eine andere Ursache weiß er nicht anzugeben.

Status praesens. Magerer, blasser Mann, der bei vollem Bewußtsein ist und die sitzende Rückenlage einnimmt. Er klagt besonders über Atemnot. P. 100, unregelmäßig, sehr klein (Fig. 122). R. 36, angestrengt, Zunge feucht, rein, Temp. 36.4. Keine Ödeme oder Exantheme, Narben u. dgl. nachzuweisen. Herzstoß hebend, im 5. Rippenzwischenraum, gegen die Axillarlinie hin, unregelmäßig wie der Puls. Absolute Dämpfung von der

3. Rippe und dem linken Brustbeinrand, kurzes, rauhes systolisches Aftergeräusch mit P.m. an der Spitze, der 2. Pulmonalton ist nicht akzentuiert.

Leberdämpfung von der 6. Rippe bis 2 Finger unterhalb des rechten Rippenbogens, wo der Rand palpabel ist. Milztumor ist nicht nachzuweisen. Unterleib normal, Harn dunkelgefärbt, klar, sauer, enthält Eiweiß in geringer Menge, Blut etc. ist nicht vorhanden; mikroskopisch ist nichts Abnormes gefunden worden.

24. Mai. 36.4—36.3. Muß im Stuhle sitzend (wegen Atemnot) die Nacht zubringen. Wa.-R. negativ.

25. Mai. 37.4—36.4. Der bisher schlechte Schlaf ist diese Nacht durch morphiumhaltigen Hustensaft etwas besser geworden. Die Diurese erhebt sich von 300 bis 900 Gr.; sonst ist aber der Zustand im raschen Herabgehen. Das anfangs klare Sensorium wird umnebelt. Der Tod tritt am 29. Mai mitternachts — nach etwa 7½-monatlicher Krankheitsdauer — ein. Die Abendtemperatur hat nie 37.5° überschritten.

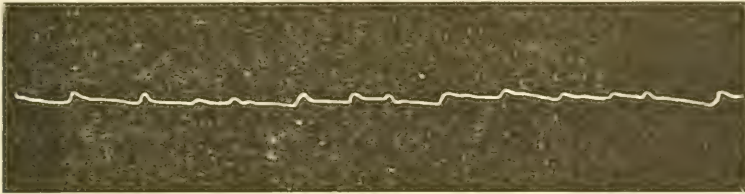


Fig. 122.

Sektion. Der Herzbeutel enthält etwas gelbliche Flüssigkeit. Das Herz in beiden Hälften dilatiert und hypertrophisch, wiegt 500 Gr.; im rechten Herzhohr sieht man eine teilweise in Erweichung begriffene Thrombenmasse. Die Mitralklappe ist von polypös abgelagerter Fibrinmasse stark verdickt, uneben, teilweise von Kalk infiltriert, auch ein großer Teil des linken Atriums ist verdickt, uneben, die Chordae tendineae sind gleichfalls verdickt, teilweise (namentlich diejenigen, welche zum vorderen Zipfel gehen) abgerissen. Bakteriologische Untersuchung sowohl in Ausstrichpräparaten als im Schnitt ergibt negatives Resultat.

Der rechte untere Lungenlappen pneumonisch infiltriert, auch im linken Unterlappen eine kleine pneumonische Partie; außerdem sind Bronchitis und bronchopneumonische Herde vorhanden.

Die Milz vergrößert, wiegt 380 Gr., hyperämisch, von fester Konsistenz.

Die Leber wiegt 1900 Gr., zeigt am Schnitt Andeutung zur Moschatleber, an der unteren Fläche ein kleines Hämangioma cavernosum; sonst ist nichts zu bemerken.

Die Nieren von normaler Farbe und glatter Oberfläche.

Sektionsdiagnose. Endocarditis subacuta polyposa et ulcerosa valvular. mitral. et endocardii atrii sin., Hypertrophia et dilatatio cordis c. thrombosi auriculae dextrae. Hydropericardium, Hydrothorax, Ascites, Pneumonia lob. inf. dextri et sinistri.

Zusammenziehung. Ein 48-jähriger Fabrikarbeiter führt sein Herzleiden auf die Arbeit in einem sehr feuchten Raum zurück. Er war früher stets gesund, bis sich etwa 7 Monate vor der Aufnahme (1921) unregelmäßige Herztätigkeit bemerkbar machte. Gleichzeitig wurde er kurzatmig; setzte trotzdem, indem Fieber die ganze Zeit abwesend war, die Arbeit fort, bis zunehmende Mattigkeit und Atemnot ihn zwangen, vor 2 Monaten das Bett aufzusuchen.

Mai 1921.

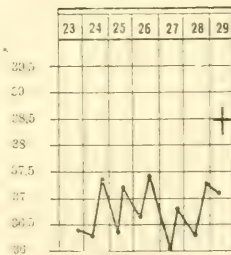


Fig. 123.

Er bot das ausgesprochene Bild einer asystolischen Herzkrankheit, und zwar eines Mitralisfehlers, dar. Die Leber war der Palpation unterhalb des rechten Rippenbogens zugänglich. Ödeme hatte er jedoch nicht. Der Puls klein und unregelmäßig, die Atmung hochgradig erschwert, Blut ist im sparsamen Auswurf vorhanden. Das anfangs klare Sensorium wird unnebelt; nach 6 Tagen tritt der Exitus ein.

Die Sektion zeigt subakute, polypöse Endocarditis an der Mitralisklappe, mit abgerissenen Sehnenfäden, ferner einen mäßigen Milztumor, Moschatleber (andeutungsweise), doppelseitige Pneumonie in den unteren Lungenlappen.

86.

Lungen-, Kehlkopf-, Darmtuberkulose. Endocarditis rheumatica verrucosa an der Mitralisklappe, mit sekundärer tuberkulöser Infektion.

Olaf A. B., 28-jähriger Brauereiarbeiter, Schwede von Geburt, trat am 29. Novbr. 1898 in die Abteilung ein. In seiner Familie kommt Tuberkulose angeblich nicht vor. Im März desselben Jahres ist er in der medizinischen Abteilung B. wegen trockener linksseitiger Pleuritis behandelt worden. Früher hat er Masern, Scharlach und vor einem Jahre akuten Gelenkrheumatismus gehabt. Ist seit mehreren Jahren »nervös« gewesen, hatte Herzklopfen, glaubte mitunter, daß das Herz plötzlich »stillstehen« sollte. Seit der Entlassung hat er gehustet, mit schleimig-eitrigem, zuweilen mit Blutstreifen untermischtem Auswurf. Er schwitzte in der Nacht. Schlingbeschwerden kamen in der letzten Zeit noch hinzu.

Status praesens. Der Kranke ist in sehr elender Verfassung, bis zum Skelett abgemagert, vollkommen aphonisch. Atmung 44, beschleunigt, P. 102, Temp. 36.7. Im Auswurf liegen zahlreiche Tuberkelbazillen vor. Die Brustuntersuchung ist wegen des Schnurrens und Pfeifens über den Lungen mangelhaft; jedoch ist systolisches Aftergeräusch über dem Herzen deutlich zu hören. Dasselbe ist auch früher (schon während des Aufenthalts in der anderen Abteilung) konstatiert worden. Im Harn eine Spur von Eiweiß. Schon am folgenden Tage tritt der Tod ein.

Bei der *Sektion* fand man verbreitete Tuberkulose in beiden Lungen mit Höhlenbildungen, ferner im Kehlkopf und im Darm, außerdem noch im verminderten, nur 200 Gr. wiegenden Herzen eine verruköse Endocarditis an der Mitralisklappe, an deren Schließungs-linien zahlreiche stecknadelkopfgroße Auswüchse vorhanden sind. Es ließen sich in denselben keine Bakterien, speziell keine Tuberkelbazillen, in Ausstrichpräparaten nachweisen, dagegen fand man, bei einem damit geimpften, nach einem Monat verstorbenen Meer-schweinchen eine Pericarditis sero-sangvinolenta, käsige Leistendrüsen und eine große, von Tuberkeln durchsetzte Milz; in der Leber lagen sparsame Käseknoten vor.

Zusammensichung. Ein 28-jähriger Brauereiarbeiter ist an einer ziemlich rasch verlaufenden postpleuritischen Lungen-, Kehlkopf- und Darmtuberkulose zu Grunde gegangen. Es ist systolisches Aftergeräusch über dem Herzen gehört worden. In der bei der Sektion — außer verbreiteter Tuberkulose — vorgefundenen verrukösen Endocarditis an der Mitralisklappe lagen keine Bakterien (incl. Tuberkelbazillen) vor, dagegen zeigte ein davon geimpftes und nach einem Monat verstorbenes Meer-schweinchen sero-sangvinolente Herzbeutelentzündung, ferner käsige Leistendrüsen und eine vergrößerte, von Tuberkeln durchsetzte Milz,

wogegen in der Leber Käseknoten nur in sparsamer Menge vorhanden waren. Damit ist aber die Endocarditis nicht ohne weiteres als »tuberkulös« zu bezeichnen, indem der Kranke vor einem Jahre akuten Gelenkrheumatismus durchgemacht hatte. Schon während der Behandlung wegen trockener Pleuritis (also vor dem Ausbruch der Schwindsucht) ist systolisches Aftergeräusch gehört worden. Die Rolle der Tuberkulose wird demnach in diesem Falle nur als diejenige einer Sekundärinfektion aufzufassen sein.

Wenn wir auf das im Nachtrag vorliegende Material zurückblicken, stellt sich das Resultat in bezug auf die Lokalisation an den Herzklappen folgendermaßen heraus:

Die *Mitralisklappen* allein sind in 7 Fällen (No. 71, 76, 77, 80, 84, 85 und 86), die *Aortenklappen* allein in 4 Fällen (No. 72, 74, 79 und 82), sowohl die *Mitralis-* als auch die *Aortenklappen* in 5 Fällen (No. 73, 75, 78, 81 und 83) ergriffen worden.

In 3 Fällen (No. 71, 83 und 85) hat sich die verruköse oder ulzeröse (polypöse) Endocarditis auch ins linke Atrium verbreitet.

In bezug auf die *nähere Art* des Prozesses lag eine Endocarditis maligna s. ulcerosa, polyposa, diphtheroides in 7 Fällen (No. 71, 72, 74, 77, 78, 82 und 85), eine Endocarditis benigna s. verrucosa im anatomischen Sinne in 9 Fällen (No. 73, 75, 76, 79, 80, 81, 83, 84, und 86) vor. Ich sage im anatomischen Sinne, weil z. B. bei No. 75 eine schwere Sepsis derselben zu Grunde liegt. Ferner war bei der verrukösen subchronischen, septischen Mitralis-Endocarditis (No. 84) Gehirnabszeß gleichzeitig vorhanden. Auf eine derartige, anscheinend paradoxe Kombination ist vorn S. 13 und 33 aufmerksam gemacht worden. Es steht somit nichts im Wege, daß die septische Lokalisation an den Herzklappen — für sich gesehen — ein gutartiges Aussehen haben kann, etwa wie eine mitunter von selbst rückgängige Gelenkentzündung, während das derselben zu Grunde liegende Hauptleiden zum Tode führt. Bei dem eben erwähnten Fall No. 84, auf den wir auch unter den Nervenerscheinungen wieder zurückkommen sollen, ist die, übrigens auch am Leben diagnostizierte, verruköse Mitralis-Endocarditis offenbar nur eine relativ unbedeutende Nebenerscheinung, die kaum einen großen Einfluß auf den lethalen Verlauf ausgeübt hat (bakteriologische Untersuchung der Herzklappen fehlt in diesem Falle). Andererseits stimmt das allerdings seltene Vorkommen einer Endocarditis ulcerosa rheumatischen Ursprungs mit dem, was vorn S. 60 darüber auseinandergesetzt wurde. Bei No. 73 war nichts von einem, der Anamnese nach, früheren rheumatischen Herzleiden am Sektionstisch zu entdecken, nur eine frische septisch-verruköse Streptokokken-Endocarditis an den Aorten- und Mitralisklappen ist gefunden worden.

Von sonstigen pathologischen Prozessen am Herzen lag bei No. 75 (außer der verrukösen Endocarditis an den Mitrals- und Aortenklappen) eine fibrinös-hämorrhagische Pericarditis, ferner bei No. 83 (als Rest einer vorausgegangenen Pericarditis) Symphyse des Herzbeutels, bei No. 74 Blutaustritte im letzteren vor.

Das Herz selbst ist fast konstant vergrößert, erweitert, die Muskulatur schlaff, nur selten ist aber die Hypertrophie so bedeutend wie bei No. 83, wo das Herzgewicht bei dem 22-jährigen Manne zu 750 Gr. bestimmt wurde; dieselbe ist dementsprechend in der Sektionsdiagnose des Protokolls mit dem Attribut »permagna« versehen worden.

Von *Bakterien* fanden sich, immer noch dem Sektionsprotokoll nach, bei No. 71 Pneumokokken, bei No. 72 Kokken (in Schnittpräparaten), bei No. 73, 78 und 79 Streptokokken, bei No. 74 *Staphylococcus pyogenes aureus*, bei No. 81 Gram-positive Mono- und Diplokokken, bei No. 82 und 83 Gram-positive Diplokokken.

Bei No. 75, 76 80 und 84 fehlt die vom Bakteriologen wahrscheinlich schon von vornherein als aussichtslos angesehene Untersuchung, bei No. 77 gelang es nicht, Bakterien in den Vegetationen der ulzerösen septischen Endocarditis nachzuweisen, wie auch Kulturen vom serös-eitrigen Inhalt der Pusteln an den Händen negativ ausfielen. Dasselbe gilt auch No. 85 (Endocarditis polyposa), der fieberlos verlaufen ist, wie auch No. 86 (Endocarditis verrucosa rheumatica), bei welchem, der Einimpfung am Meerschweinchen zufolge, eine Sekundärinfektion mit Tuberkulose stattgefunden hatte; vgl. S. 71.

In bezug auf die *klinischen* oder sonstigen Herzerscheinungen sind solche vom Herzen im ausgesprochenen Maße bei No. 71 vorhanden, indem sich u. a. das von ihrem alten Vitium herstammende systolische Aftgeräusch fast über dem ganzen Brustkorb auskultieren ließ. Deutliche objektive Erscheinungen liegen ferner bei No. 73, 76, 81 und 83 vor; von No. 84 ist schon oben gesprochen worden. No. 85 (subchronische polypöse Endocarditis) bot das Bild eines asystolischen Mitralsfehlers dar, indem jedoch Ödeme abwesend sind. Dagegen fiel das Resultat der physikalischen Herzuntersuchung bei No. 72, 74, 77 und 82 ziemlich gering oder gleich Null aus. Beim ersteren (ulzeröse Endocarditis an den Aortenklappen) ist der 1. Herzton als rauh, bei No. 77 (ulzeröse Endocarditis an der Mitralklappe) als unrein beschrieben worden. Bei No. 74 (Endocarditis diphtheroides mit geborstenen Aneurysmen an den Aortenklappen) ist der physikalische Herzbefund ein negativer, wie auch sonstige Herzerscheinungen bei diesen beiden letzteren Kranken abwesend sind. Bei No. 75 ist die Auskultation wegen des stark erschwerten Atmens und des Rassels über den Lungen unmöglich mit Erfolg vorzunehmen.

Die *Pulsfrequenz*, von Digitaliswirkung selbstverständlich abgesehen, schwankt binnen weiten Grenzen; dieselbe beträgt bei No. 75 nur 76 Schläge in der Minute, bei No. 77 ist sie dagegen bis 140 gezählt worden.

Mittlere Zahlen, so z. B. 92 bei No. 73, 112 bei No. 74, liegen ja auch vor. No. 83 und 85 (beide Mitralisfehler) zeigen Arrhythmie, der erstere zugleich einen wieder schwindenden differenten Puls, der vielleicht auf eine, übrigens nicht sicher festgestellte, periphere Embolie der Arterterie zurückzuführen ist.

Hals- und Nackendrüsen sind bei No. 74 geschwollen und in Nekrotisierung begriffen.

Die Atmung zeigt sich fast immer erschwert, namentlich ist dies der Fall bei No. 85 und 83, bei welch letzterem Kranken während seines ersten Aufenthalts Sauerstoffinhalationen einen recht günstigen Einfluß ausgeübt haben. Bei No. 75 ist »Cheyne-Stokes'scher Typus«, wenn auch nur andeutungsweise, vorhanden, bei No. 73 lag Lungenödem, bei No. 72 Lungenödem mit hypostatischer Pneumonie des rechten Unterlappens vor, bei No. 75 trat der Tod asphyktisch ein.

Erhöhung der Körperwärme ist geringfügig bei No. 71, anfangs auch bei No. 72, indem dieselbe sich bei ihm schließlich stark erhöht und mit typischen Schüttelfrösten verbunden zeigt. Afebril ist No. 85, der sich somit den vorn S. 21—23 mitgeteilten Fällen anschließt. Recht merkwürdig ist die geringe oder gänzlich fehlende Temperaturerhöhung bei No. 84, obgleich bei ihr ein eigroßer Gehirnabszeß zur Entwicklung gekommen ist.

Im Gegensatz zur geringen Steigerung der Temperatur ist letztere bei No. 73 hoch, fast hyperpyretisch, und steigt nach dem Tode noch mehr in die Höhe. Bei No. 74 ist sie auch hoch (über 40°), bei No. 75 ebenfalls (39.6°), bei No. 76 steigt sie zwar ein paar Tage vor dem Tode, fällt aber unmittelbar ante mortem wieder hinab. Bei dem septischen Fall No. 77 erreicht sie schließlich 40.5°, während sie sich früher um 38—39° gedreht hatte.

Seitens der häufig mitleidenden *Nieren* (S. 126) kann das regelmäßig, wenn auch nicht konstant vorhandene Eiweiß im Harn nur von einer von Fieber und Infektion herstammenden Epitheldegeneration abhängen. Dies mag vielleicht bei No. 77, dem Sektionsresultat nach, zutreffen; der Fall scheint mir indes in dieser Beziehung zweifelhaft zu sein, weil körnige und hyaline Zylinder, rote und weiße Blutkörperchen im Harn gefunden wurden. Unzweifelhaft ist unter allen Umständen No. 72, dessen Krankheitsbild in der Tat von einer parenchymatösen und interstitiellen Nephritis beherrscht wurde. Dies gilt auch dem Fall No. 81, welch letztere Kranke gerade mit der Diagnose einer hämorrhagischen Nierenentzündung in die Abteilung eingelegt wurde; eine »große weiße« (nicht amyloid entartete) Niere (vgl. S. 129) ist bei ihr gefunden worden. Von ihrem alten, physikalisch ausgesprochenen, bislang aber kompensierten Mitralisfehler oder von der neu hinzugetretenen verrukösen Endocarditis an den Mitralis- und Aortenklappen, von welcher die embolische Hirn-

komplikation entstand, lagen keinerlei subjektive Beschwerden vor. Auch bei No. 83 ist beim 2. Aufenthalt akutes Nierenleiden hinzugetreten. Schließlich bietet No. 84, die im vorigen Jahre ein damals »geheiltes« Nierenleiden durchgemacht haben sollte, eine weit vorgeschrittene, offenbar seit längerer Zeit existierende, aber kaum in näheren Zusammenhang mit der vorliegenden septischen (verrukösen) Endocarditis an der Mitralisklappe stehende Schrumpfniere dar. Der häufige Mangel an Ödem gerade bei endocarditischen Nierenleiden (vgl. S. 129) — bei Endocarditis überhaupt — trifft auch für diese Fälle zu. No. 82 zeigt zwar starke Schwellung der Beine, bei No. 75, 76, 81 und 83 ist Anasarka andeutungsweise vorhanden; dasselbe fehlt aber bei den übrigen Kranken, selbst bei No. 72, obgleich sich hier der Zustand in die Länge gezogen hat. Der Mangel an Ödem bei No. 85, der asystolischen Störung zum Trotz, ist schon hervorgehoben worden. Urämie ist auch nicht (vgl. S. 129) zur Beobachtung gekommen.

Am *Magen-Darm* sahen wir bei No. 74 eine Stomatitis, welche, wenn auch lange nicht so ausgeprägt wie im Fall No. 25 (S. 122), jedoch an letzteren erinnern könnte. Mit dem Verhalten der Zunge (Trockenheit, Risse u. dgl.) hängt die Prognose, wie gesagt, innig zusammen. No. 73 und 77 hatten Halsbeschwerden, wodurch beim ersteren Kranken das tödliche Rezidiv des akuten Gelenkrheumatismus eingeleitet wurde. Bei No. 77 finden die blutigen Stühle in den an der Gastro-Intestinalschleimhaut nachgewiesenen Erosionen ihre anatomische Erklärung. Die chronische Gastritis ist bei No. 75 im Alkoholmißbrauch begründet; auch die Enteritis (mäßige Diarrhoë) ist durch dasselbe Kausalmoment zwanglos zu erklären. Das abnorm gesteigerte Hungergefühl bei No. 71 hat wegen erhöhten Nahrungsgefühls eine hartnäckige Diarrhoë mit Abmagerung zur Folge.

Die letztere Kranke zeigte ferner am Sektionstisch *Amyloidentartung der Milz*, eine sekundäre Erscheinung, die bekanntlich bei Herzkranken ab und zu auftritt, die aber hier eben in der Diarrhoë ihre Begründung findet. Ein großer Milztumor liegt bei No. 75 (400 Gr.), ein noch größerer (650 Gr.) bei No. 83 vor.

Auf der *Haut* spielen sich, von Miliaria und Kratzeffekten bei No. 71 abgesehen, mehrere Symptome ab. Am augenfälligsten ist die Purpura, welche als Ausdruck einer hämorrhagischen Diathese — neben in Pustelbildung übergehenden Vesikeln bei No. 77 — ferner bei No. 82, zur Beobachtung gekommen ist. Herpes facialis (vgl. S. 131) ist bei dem schwer verlaufenden Fall No. 75 zur Beobachtung gekommen.

Gelenkerscheinungen sind beim letzten Patienten, namentlich als Hackenschmerzen, vorausgegangen. No. 83 bot beim ersten Aufenthalt einen sich jedoch hauptsächlich in Steifigkeit ohne deutlichen Erguß auszeichnenden Gelenkrheumatismus dar; bei No. 77 ist die Gelenkaffektion als pyämisch aufzufassen.

Das *Blut* zeigt bei letzterer Kranken eine beträchtliche Anämie (1.7 Mill. rote Blutkörperchen, »Febris pallida«), die sich nicht allein durch das Vorhandensein blutiger Stühle erklären läßt (vgl. S. 108). Auch bei No. 83 liegt im 2. Stadium der Krankheit eine ohne sonstige Ursache entstandene »Anämia gravis« (1.8 Mill. rote Blutkörperchen) vor. Die Zahl der weißen Blutkörperchen betrug bei diesen beiden Männern 8000, dieselben boten sonst keine speziellen Abweichungen dar. Die Bakteriämie kommt selbstverständlich im hohen Maße in Betracht. Es ist nur zu bedauern, daß die mikrobielle Blutuntersuchung z. B. bei No. 85 (subchronische polypöse Endocarditis an der Mitralisklappe) nicht vorgenommen wurde, selbst wenn auch dieselbe wegen des mangelnden Fiebers und des negativen postmortalen Bakterienbefundes an den Klappenvegetationen voraussichtlich kein positives Resultat gebracht hätte.

Nervenerscheinungen sind bei mehreren dieser Kranken, indem wir von denjenigen lediglich in Fieber begründeten selbstverständlich absehen, in den Vordergrund getreten. Bei No. 71 haben wir zunächst die das zweite und letzte Stadium einleitende, mit rechtsseitiger Hemiplegie, transitorischer Aphasie und verbreiteter Hauthyperästhesie verbundene Jackson'sche Epilepsie; ferner die beiden Aphasien bei No. 78 und 79. Der bei No. 81 in vorhandener Hirnerweichung begründeten linksseitigen Hemiplegie folgt schließlich eine von einem geborstenen erbsengroßen Aneurysma der linken Art. fossae Sylvii herstammende Blutung; bei der erstgenannten Kranken (No. 71) lagen 2, ebenfalls erbsengroße, mit Blutgerinnsel gefüllte, aber nicht geborstene Aneurysmen der linken Art. fossae Sylvii vor. Von der eine Endocarditis mitunter begleitenden Hirnapoplexie ist vorn S. 149 ausführlich gesprochen worden. Bei No. 74 finden sich im Gehirn sowie in der Leber multiple septische Abszesse in Verbindung mit hämorrhagischer Encephalitis; trotzdem bietet dieser Kranke während des Lebens, außer Benommenheit des Sensoriums, nur eine gewisse Steifigkeit der Extremitäten dar. Das bei der Sektion (No. 73) gefundene zerebrale und meningiale Ödem ist nur von umnebeltem Bewußtsein begleitet worden. No. 84 hatte, wie schon oben erwähnt, einen von stattgefundener Frühgeburt herstammenden eigroßen Abszeß des linken Okzipitallappens, der sich durch vereinzelte Krampfanfälle, ferner durch Atrophie des N. opticus nach Stauungspapille und Anisocorie, schließlich durch rechtsseitige, mit Schmerzen namentlich in der rechten Schulter verbundene Hemiparese, hauptsächlich aber durch Blödsinn ausgezeichnet hatte. Das Fieber war bei dieser Kranken, wie ebenfalls schon erwähnt, sehr gering, zeitweise selbst fehlend, was als ziemlich auffallend zu bezeichnen ist.

Eine ausgesprochene Nervenerscheinung ist der bei No. 83 aufgetretene, außerordentlich heftige *Singultus* (vgl. S. 214), der zunächst volle 10 Tage fast ununterbrochen dauerte, um schließlich nach eingenommener Arznei für einige Zeit aufzuhören; dann kehrt derselbe aber wieder, um als jeder Behandlung gegenüber refraktär bis zum Lebensende anfallsweise

fortzudauern. Dieser Verlauf bestätigt insofern die altbewährte Erfahrung von der schlechten prognostischen Bedeutung des Schlucksens, als der Tod nach erneutem Auftreten desselben binnen kurzer Zeit gefolgt ist. Wie ist dieses Symptom zu erklären? Schade, daß das Zwerchfell mit dem Phrenicus p. m. nicht untersucht wurde. Die Genese ist in suspenso zu lassen. Ist die Erscheinung mit der vorhandenen Endocarditis überhaupt in näheren Zusammenhang zu bringen? Vielleicht wäre dieselbe, wie sonst bei stark heruntergekommenen Kranken, lediglich auf den schweren Allgemeinzustand zurückzuführen. Die durchgesehene Literatur hat mir bisher darüber keinen Aufschluß gegeben.

Die oft schwer zu bestimmende *Krankheitsdauer* beträgt bei:

No. 85 etwa 6 Monate.

» 72 3—4 »

» 76 5 Wochen.

» 73 3—4 »

» 77 2 »

» 74 und 75 nicht mehr als 1 Woche.

Namentlich bei den letzteren Kranken ist der Verlauf geradezu als stürmisch zu bezeichnen.

Ätiologie. Akuter Gelenkrheumatismus (oder rheumatische Antezedentien überhaupt) fanden sich bei No. 72, 73, 75, 76, 83, 84 und 86, also in mehr als einem Drittel, aber nicht ganz in der Hälfte sämtlicher Fälle, vgl. S. 60. Beim ersten der aufgerechneten Fälle (No. 72) ist nach dem vor Jahren durchgemachten akuten Gelenkrheumatismus Anchylose des rechten Hüftgelenks zurückgeblieben, beim zweiten (No. 73) ist der im früheren Gelenkrheumatismus erworbene Herzfehler zunächst kompensiert, während das von verruköser Streptokokken-Endocarditis an den Mitralis- und Aortenklappen begleitete Rezidiv binnen kurzer Zeit den lethalen Exitus nach sich zieht. Diese Angabe stimmt ja nicht mit der Erfahrung, daß vorausgegangener Gelenkrheumatismus gerade für die Lenta-Sepsis disponieren sollte (vgl. S. 60), eine Regel, von welcher jedoch schon dort Ausnahmen hervorgehoben wurden. Auch beim bösartig verlaufenden Fall No. 75 sind in der Anamnese rheumatische Symptome zu verzeichnen; außerdem lagen bei diesem Kranken Alkoholmißbrauch und Adipositas als im hohen Grad verschlimmernde prognostische Momente vor. No. 76 bildet das exquisite Beispiel eines schlimmen Kinder-rheumatismus, wo die Gelenkerscheinungen nur gering sind, wo aber die dadurch bedingte verruköse Endocarditis zum Tode führt; vgl. S. 60.

Bei No. 71 ist die Endocarditis auf durchgemachten Scharlach zurückzuführen.

In einem Fall (No. 86) hatte, wie gesagt, dem Tierexperiment nach, eine sekundäre tuberkulöse Infektion stattgefunden. Der Endocarditis an sich ist hier — der verbreiteten, fast universellen Tuberkulose gegenüber — nur eine untergeordnete Rolle beizulegen.

Septikopyämischen Ursprungs sind No. 74, 75, 77 und 84, indem beim ersteren Fall die Eingangspforte der diphtheroiden Endocarditis vielleicht in der bereits vernarbten Wunde am rechten Vorderarm zu suchen ist. Welche eventuell prädisponierende Bedeutung dem vor fast einem Jahre stattgefundenen schweren Unfall, von dem er sich anscheinend vollständig erholte, beizulegen wäre, ist schwer zu entscheiden. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist derselbe als ziemlich bedeutungslos anzusehen. Eine »Krebs-Endocarditis«, d. h. nach operiertem Brustkrebs sekundär entstandene Endocarditis, lag bei No. 80 (vgl. S. 87) vor. Auch bei dem männlichen Kranken im Fall No. 79 ist ein ulzerierendes Carcinoma mammae zu konstatieren.

Bei No. 77 und 84 liegt das Atrium morbi in der Gebärmutter, bei letzterer Kranken durch Frühgeburt bedingt, bei ersterer (No. 77) mahnt der bei der Sektion gefundene Fremdkörper — das intra-uterine Pessar — ernsthaft dazu, die alte Regel nicht zu vergessen, bei jeder Sepsis der Frauen nie die Genitalien unberücksichtigt zu lassen. Es kann in derselben Verbindung an den vorn S. 47 referierten Fall (No. 5) von Endocarditis nach Mastdarmkrebs, sich hinter dem Bild eines Mastdarmkrebses verdeckend, erinnert werden.

No. 85 führte die Endocarditis auf professionelle Erkältung zurück (vgl. S. 31), wegen Nässe des Arbeitslokals. Eine andere offenbare Ursache lag jedenfalls nicht vor. Als etwas mehr wie Gelegenheitsursache ist das Refrigerium (vgl. S. 54 und 131) auch hier wohl nicht anzusehen. Schließlich tritt uns der Fall No. 82 als »kryptogenetisch«, d. h. ohne jedwelche Ursache, entgegen.

Namenverzeichnis.

- Aaser, E., 29.
 Achard, C., 108.
 Baehr, G., 31, 129.
 Baginsky, A., 58.
 Bamberger, H., 49.
 Barbier, 70.
 Barié, E., 144.
 Barth, H., 157.
 Bastian, 176.
 Bäumler, C., 12.
 Beausénat, 149.
 Becker, A. F., 9.
 Beckmann, O., 17.
 Beitzke, H., 33.
 Bernhardt, M., 16.
 Billings, 176.
 Blix, C. A., 103.
 Boeck, C., 68.
 Bollinger, O., 100.
 Borelli, A., 8.
 Borgen, Th., 156.
 Bosch, 70.
 Bouchard 149.
 Bouchut, 130.
 Bouillaud, J., 9, 32, 58, 112.
 Bramwell, B., 17.
 Brandes, L. J., 80.
 Brissaud, E., 121.
 Brossard, 14.
 Bruns, L., 81.
 Brücke, E., 184.
 Bülau, 156.
 Bull, P., 144.
 Burkhart, 156.
 Byczkowski, 17, 179.
 Canthley, 170.
 Caton, R., 179.
 Celler, H. L., 31.
 Charcot, 149.
 Charrin, 68.
 Chevelle, 77.
 Czerny, 37.
 Davies, H., 177.
 Debré, R., 176.
 Dennig, 123.
 Dérignac, 81.
 Despont, 18.
 Deventer, I., 16.
 Du Castel, 144.
 Dulché, 14.
 Duroziez, 1.
 Dürck, 13, 125.
 Ebstein, W., 31, 129, 139.
 Egeberg, C. A., 9.
 Eichhorst, H., 28, 35, 130, 139, 178.
 Eisenlohr, K., 10.
 Engel-Reimers, 77.
 Eppinger, H., 150.
 Fette, H., 178.
 Figenschau, 168, 176.
 Foix, C., 108.
 Forell, 35.
 Forrsner, G., 167.
 Fraentzel, O., 179.
 Friedländer, G., 169.
 Friedreich, N., 150, 178.
 Fröhlich, Th., 64.
 Fürbringer, P., 169.
 Gaillard, 90.
 Galen, 9.
 Gerhardt, C., 29, 178.
 Gerhardt, D., 14, 31.
 Ghon, 139.
 Ginsburg, F., 16, 124, 150.
 Girandau, 87.
 Gjør, H., 10.
 Goldscheider, 150.
 Goldzieher, 70.
 Gram, C., 64.
 Grober, 179.
 Grön, Kr., 173.
 Grönstad, N., 35.
 Guelfi, C., 87.
 Guttman, K., 60.
 Hamburger, J., 32.
 Hanot, V., 9, 30, 36.
 Hanssen, Kl., 144.
 Hanssen, O., 15.
 Harbitz, F., 11, 18, 31, 32, 170, 176.
 Harvey, W., 8.
 Hasenfeld, 18.
 Heffron, 66.
 Heiberg, Hj., 10, 17, 18, 21, 37.
 Henke, F., 69.
 Henoch, E., 155, 156.
 Henschen, S. E., 30, 33, 170.
 Herringham, 12.
 Herxheimer, G., 12.
 Herz, 35.
 Heubner, O., 152.
 His, W., 81.
 Hoffmann, A., 49.
 Holm, D., 69.
 Holst, P. F., 16, 32, 128.
 Huchard, H., 180.
 Hunt, 13, 91.
 Israël, O., 73.
 Jaccoud, 36, 37, 87.
 Jochmann, G., 175.
 Jungmann, P., 31, 176.
 Jürgensen, Th., 16, 123, 129, 133, 142, 169, 178.

- Kastner, A., 175.
 Kämmerer, H., 176.
 Keating, I. M., 13.
 Keller, R., 16.
 Klebs, E., 10, 11, 31, 32, 178.
 Klemperer, G., 81.
 Koch, K., 175.
 Krefling, R., 71.
 Kretz, 68.
 Kreysig, F., 9.
 Kruse, P., 152.
 Krückmann, E., 150.
 Kuczynski, M., 176.
 Külbs, F., 60, 81.
 Köster, K., 10, 31.

 Laache, S., 64, 71, 112, 157.
 Lacassagne, 81.
 Lachwitz, F., 49.
 Laënnec, R., 9.
 Lancereaux, E., 14.
 Larsen, C. F., 130.
 Lazear, I. W., 81.
 Leede, W., 108.
 Le Gendre, 149.
 Lehmann, 81.
 Lehmann, W. L., 16.
 Lenhartz, H., 16, 18, 29, 31,
 36, 78, 80, 102, 131,
 153, 156, 157, 165, 173.
 Lépine, R., 157.
 Leschke, E., 32, 131, 178.
 Leube, W., 64.
 Lewinski, J., 37, 149.
 Leyden, E., 49, 60, 81, 103.
 Libman, E., 31, 32.
 Liborius, P., 14.
 Liles, O., 16, 176.
 Litten, M., 11, 17, 33, 49, 60,
 109, 136, 139, 150, 183.
 Löhlein, M., 129.
 Lorey, A., 149, 178.
 Lossen, 110.
 Lubarsch, 149.
 Luys, J., 124.

 Mackenzie, St., 13, 65.
 Mader, 129.
 Mahommed, 112.
 Maier, R., 13.
 Maixner, 11.
 Malm, O., 100.
 Marcel Latour, 176.

 Martha, 90.
 Martineau, 32.
 Marty, J., 81.
 Mcek, 70.
 Meyer, H., 138.
 Meyer, M., 16.
 Meyer, O., 129.
 Meyer, R., 37.
 Michaelis, M., 81, 100.
 Morgagni, G., 8.
 Morgenroth, 175.
 Münzer, E., 152, 170.
 Mygind, H., 111.

 Nauwerck, C., 12.
 Netter, A., 90.
 Nykamp, A., 31, 32.

 Oberbeck, E., 9, 31, 124,
 133, 142.
 Ohm, R., 119.
 Oppolzer, J., 124.
 Ormhaug, T., 60.
 Orth, J., 31, 48.
 Osler, W., 19, 130.

 Panichi, L., 87.
 Parkes Weber, 130.
 Parthey, J., 60.
 Paulsen, I. P., 111, 134.
 Pawinsky, 66.
 Pearce, 178.
 Peiper, E., 64.
 Petit, E., 138.
 Philipp (Leslie), 91.
 Pick, L., 149.
 Piorry, P., 48.
 Ponfick, E., 16.
 Potain, P., 112.
 Prévost, I. L., 17.
 Pribram, A., 64.
 Prior, I., 64.

 Quincke, H., 156.

 Reinhard, H., 70.
 Reye, E., 175.
 Ribbert, H., 48.
 Roger, H., 64.
 Rokitansky, K., 71.
 Romberg, E., 16, 31.
 Römcke, C., 148.
 Rondot, E., 90.
 Roquetaillade, I., 189.

 Rosenbach, O., 48.
 Rosenstein, 31.
 Roth, 150.
 Roth, M., 100.
 Rotky, H., 156.

 Sahli, H., 28, 29, 175.
 Sainsbury, 178.
 Salus, G., 175.
 Sander, 176.
 Sawitz, W., 175.
 Scheel, A., 80.
 Scheidemanter, 156.
 Schiller, 39.
 Schilling, F., 108.
 Schlierek, 37.
 Schottmüller, 18, 175.
 Schulz, R., 155.
 Schultze, W. H., 70.
 Schürer, I., 177.
 Schöne, C., 17.
 Sénac, J., 8.
 Senger, E., 48.
 Senhouse Kirkes, 9, 10.
 Simmonds, 149.
 Sinclair, 37.
 Sioli, 137.
 Smith, 66.
 Souplet, 78.
 Sperling, P., 16, 124.
 Spillmann, 77.
 Stadler, E., 128.
 Steinert, H., 61, 149, 175.
 Steno, N., 8.
 Stephanson, C., 143.
 Stern, R., 49.
 Stoffella, E., 124.
 Stokes, 179.
 Strümpell, A., 28.
 Sydenham, Th., 64.

 Teissier, 73.
 Thayer, M. W. S., 64, 81.
 Thesen, J., 106.
 Thoresen, N. W., 37.
 Thue, Kr., 132, 139, 170, 176.
 Traube, L., 138.
 Trendelenburg, F., 177.

 Unger Vetlesen, 65.

 Varni, R., 87.
 Venning, 19.

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Vetlesen, A., 68. | Welander, E., 78. | Wunderlich, C. A., 10. |
| Virchow, R., 9, 37, 86. | Wenckebach, K. F., 178. | Wurdack, E., 130, 131. |
| Volmer, 156. | Westphal, C. 137. | Wyssokowitsch, W., 32, 48. |
| | Wikner, E., 152. | |
| Wandel, O., 69. | Wilms, 81. | Zaufal, E., 177. |
| Weichselbaum, 78, 139. | Winge, E., 10, 17. | Ziemssen, H., 178. |
| Weintraud, W., 179. | Wolff, E., 176. | |

Literaturabkürzungen.

- | | |
|---|--|
| A. exp. P.: Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. | I. D.: Inaugural-Dissertation. |
| A. g.: Archives générales de médecine. | J. exp. m.: Journal of experimental medicine. |
| A. i. m.: Archiv of internal medicine. | J. p.: Journal des praticiens. |
| A. J. sc.: American Journal of medical science. | M. K.: Medizinische Klinik. |
| A. k. Ch.: Archiv für klinische Chirurgie. | M. L.: Norsk Magazin for Lægevidenskaben. |
| A. m. exp.: Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique. | M. m. W.: Münchener med. Wochenschrift. |
| A. ph.: Archives de physiologie. | M. R.: Medicinsk Revue, Bergen. |
| A. Ps. N.: Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. | N. C.: Neurologisches Centralblatt. |
| B. k. W.: Berliner klinische Wochenschrift. | N. m. A.: Nordiskt medicinsk Arkiv. |
| Ch.-Ann.: Charité-Annalen. | Progr. m.: Le progrès médical. |
| Cl. St.: Clinical Studies. | R. m.: Revue de médecine. |
| D. A. k. M.: Deutsches Archiv für klinische Medizin. | S. m.: La Semaine médicale. |
| Dechambre: Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, „Endocardite“, 34, 1887. | Sv. l. förh.: Svenska läkaresällskapets förhandlingar. |
| D. K.: Deutsche Klinik, 1849—1875. | Th. d. G.: Therapie der Gegenwart. |
| D. m. W.: Deutsche medizinische Wochenschrift. | T. p. M.: Tidsskrift for praktisk Medicin. |
| Ed. m. J.: Edinburgh medical Journal. | U. l. förh.: Upsala läkareförenings förhandlingar. |
| F. m.: France médicale. | V. A.: Virchow's Archiv. |
| F. m. S.: Forhandlingar i medicinsk Selskap. | W. k. W.: Wiener klinische Wochenschrift. |
| G. m. P.: Gazette médicale de Paris. | W. T. V.: Wochenschrift für Tierheilkunde und Viehzucht. |
| H. t.: Hospitalstidende. | Z. f. H.: Zentralblatt für Herzkrankheiten. |
| | Z. i. M.: Zentralblatt für innere Medizin. |
| | Zt. f. H.: Zeitschrift für Heilkunde. |
| | Zt. k. M.: Zeitschrift für klinische Medizin. |

Druckfehler.

- Seite 7, Zeile 2 v. u.: post partum, soll sein: post abortum.
 „ 89, „ 2 v. o.: Potatorium, soll sein: Potatorium.
 „ 91, „ 9 v. o.: mannum, soll sein: manuun.
 „ 134, „ 10 v. o.: Protahierter, soll sein: Protrahierter.
 „ 134, „ 13 v. o.: in den Nieren, soll sein: in den Nieren etc.

RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS TRINOMES PAR UNE SOMME DE FONCTIONS HYPERGÉOMÉTRIQUES SUPÉRIEURES

PAR

RICHARD BIRKELAND

(VIDENSKAPSELSKAPETS SKRIFTER. I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No. 3)

UTGIT FOR FRIDTJOF NANSSENS FOND

KRISTIANIA

EN COMMISSION CHEZ JACOB DYDWAD

1921

Fremlagt i den mat.-naturv. classes møte den 24de september 1920.

1. Résumé succinct. — Nous allons étudier les n racines x_1, x_2, \dots, x_n d'une équation algébrique du degré n

$$(a) \quad x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_{n-1} x - \beta = 0$$

en fonction du dernier coefficient $-\beta$ en suivant la méthode suivante qui dans plusieurs cas peut rendre de bons services comme instrument de recherche: Nous formons l'équation différentielle, linéaire, homogène $D=0$ d'ordre $n-1$ ayant, quand β est variable indépendante les intégrales particulières

$$x_1 + \frac{1}{n} p_1, \quad x_2 + \frac{1}{n} p_1, \quad \dots, \quad x_n + \frac{1}{n} p_1;$$

les coefficients de cette équation différentielle sont des fonctions rationnelles de β et aussi des fonctions rationnelles des autres coefficients p_1, p_2, \dots, p_{n-1} .

Le discriminant

$$\eta(\beta) = \alpha_0 \beta^{n-1} + \alpha_1 \beta^{n-2} + \alpha_2 \beta^{n-3} + \dots + \alpha_{n-2} \beta + \alpha_{n-1}$$

de l'équation 1(a) est un polynôme des coefficients $p_1, p_2, \dots, p_{n-1}, \beta$ de degré $n-1$ par rapport à β ; les $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1}$ sont des polynômes en p_1, p_2, \dots, p_{n-1} et α_0 une constante numérique.¹

Désignons par

$$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{n-1}$$

les $n-1$ racines de l'équation $\eta(\beta) = 0$. Les points critiques de l'équation différentielle $D=0$ sont $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{n-1}$.

Si nous posons $p_1 = p_2 = \dots = p_{n-2} = 0$, $p_{n-1} = -g$ l'équation 1(a) devient l'équation trinôme

$$(b) \quad x^n = g x + \beta$$

et si nous introduisons en même temps au lieu de β la nouvelle variable

$$(c) \quad \zeta = (-1)^{n-1} \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \frac{\beta^{n-1}}{g^n}$$

¹ J. A.-Serret, Cours d'Algèbre Supérieur, Sixième Édition, t. I, p. 461.

l'équation différentielle $D\omega = 0$ prend la forme remarquable

$$\zeta^{n-2}(\zeta-1)\frac{d^{n-1}\omega}{d\zeta^{n-1}} + \zeta^{n-3}(A_1\zeta - B_1)\frac{d^{n-2}\omega}{d\zeta^{n-2}} + \zeta^{n-4}(A_2\zeta - B_2)\frac{d^{n-3}\omega}{d\zeta^{n-3}} + \dots \\ \dots + (A_{n-2}\zeta - B_{n-2})\frac{d\omega}{d\zeta} + C\omega = 0$$

où les A, B, C sont des constantes numériques. C'est une *équation différentielle hypergéométrique*¹ d'ordre $n-1$. Les n racines de l'équation trinome 1(b) sont donc, considérées comme des fonctions de ζ , des intégrales particulières d'une équation hypergéométrique d'ordre $n-1$ et on peut résoudre l'équation trinome par des fonctions hypergéométriques supérieures simples. Si $|\zeta| \leq 1$ les racines sont, exprimées par des fonctions hypergéométriques supérieures, données par les formules 5(b) et (c) et si $|\zeta| > 1$ par les formules 6(c).

Nous pouvons aussi dans le cas générale trouver le groupe de l'équation différentielle $D=0$ définissant les racines x_1, x_2, \dots, x_n , car nous démontrons (§ 7) en numérotant des racines x_1, x_2, \dots, x_n d'une manière déterminée pour une valeurs déterminée de β

$$x_i \xrightarrow{\beta_i} x_n, \quad x_h \xrightarrow{\beta_h} x_h \quad (i \geq h)$$

en désignant par le symbole

$$A \xrightarrow{a} B$$

que la fonction A de β se change en la fonction B de β quand β décrit un contour fermé autour de a . La racine x_n qui joue un rôle spéciale est cette racine qui s'annule pour $\beta = 0$. Donc: Quand β décrit un contour

¹ Thomae: Mathematische Annalen, B. 2, 1870, p. 427.

E. Goursat: Annales de l'Ecole Normale Supérieure, t. 12, 1883, 21ème série, p. 272.

Une fonction hypergéométrique d'ordre $n-1$ est définie par une série de la forme

$$(d) \quad F_r(\zeta) = F\left(\begin{matrix} a_1^{(r)}, a_2^{(r)}, \dots, a_{n-2}^{(r)}, a_{n-1}^{(r)} \\ b_1^{(r)}, b_2^{(r)}, \dots, b_{n-2}^{(r)}, \zeta \end{matrix}\right) = \sum_{s=0}^{\infty} c_s \zeta^s$$

où

$$c_0 = 1, \quad c_s = \frac{(a_1^{(r)} s) \cdot (a_2^{(r)} s) \dots (a_{n-1}^{(r)} s)}{(1 s) \cdot (b_1^{(r)} s) \dots (b_{n-2}^{(r)} s)}, \quad \frac{c_{s+1}}{c_s} = \frac{(s - a_1^{(r)}) (s - a_2^{(r)}) \dots (s - a_{n-1}^{(r)})}{(s+1) (s + b_1^{(r)}) \dots (s + b_{n-2}^{(r)})}$$

$$(a_i^{(r)} s) = a_i^{(r)} (a_i^{(r)} + 1) (a_i^{(r)} + 2) \dots (a_i^{(r)} + s - 1)$$

les a et b sont des constantes. Ces séries sont convergentes pour $|\zeta| < 1$ et en outre pour $\zeta = 1$ si la partie réelle de la différence

$$(e) \quad \sum_{i=1}^{n-2} b_i^{(r)} - \sum_{i=1}^{n-1} a_i^{(r)}$$

est positive.

fermé autour un point critique c'est toujours la racine x_n à laquelle se change une quelconque des autres racines x_1, x_2, \dots, x_{n-1} .

D'après un théorème de Jerrard on peut faire disparaître d'une équation algébrique quelconque les trois premiers coefficients p_1, p_2, p_3 en résolvant une seule équation du troisième degré. Les équations de degré 3, 4 et 5 se résolvent donc à l'aide des fonctions hypergéométriques supérieures déterminées.

Ainsi quand $|\zeta| \leq 1$ nous résolvant l'équation du troisième degré par les fonctions hypergéométriques

$$F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \zeta\right), \quad F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right)$$

et quand $|\zeta| > 1$ par les fonctions hypergéométriques (§ 8)

$$F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right), \quad F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

L'équation du quatrième degré se résolve (§ 9) par des fonctions hypergéométriques supérieures (d'ordre deux)

$$F\left(-\frac{1}{12}, \frac{2}{12}, \frac{15}{12}\right), \quad F\left(\frac{3}{12}, \frac{6}{12}, \frac{9}{12}\right), \quad F\left(\frac{7}{12}, \frac{10}{12}, \frac{13}{12}\right)$$

$$\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \zeta, \quad \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \zeta, \quad \frac{4}{3}, \frac{5}{3}, \zeta$$

quand $|\zeta| \leq 1$. Mais parce que

$$F\left(-\frac{1}{12}, \frac{2}{12}, \frac{15}{12}\right) = F^2\left(-\frac{1}{24}, \frac{5}{24}, \frac{2}{3}, \zeta\right)$$

$$F\left(\frac{7}{12}, \frac{10}{12}, \frac{13}{12}\right) = F^2\left(\frac{7}{24}, \frac{13}{24}, \frac{4}{3}, \zeta\right)$$

$$F\left(\frac{3}{12}, \frac{6}{12}, \frac{9}{12}\right) = F\left(-\frac{1}{24}, \frac{5}{24}, \frac{2}{3}, \zeta\right) \cdot F\left(\frac{7}{24}, \frac{13}{24}, \frac{4}{3}, \zeta\right)$$

nous pouvons aussi résoudre l'équation du quatrième degré par des fonctions hypergéométriques de Gauss. Quand $|\zeta| > 1$ nous avons des formules analogues.

Enfin. L'équation générale du cinquième degré peut d'après le théorème de Jerrard être mise sous la forme

$$x^5 = gx + \beta$$

On peut résoudre cette équation d'une manière très simple (§ 11) par les fonctions hypergéométriques supérieures (d'ordre trois)

$$F\left(-\frac{1}{20}, \frac{3}{20}, \frac{7}{20}, \frac{11}{20}\right), \quad F\left(\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)$$

$$F\left(\frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{z}{z}\right), \quad F\left(\frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{z}{z}\right)$$

$$F\left(\frac{9}{20}, \frac{13}{20}, \frac{17}{20}, \frac{21}{20}\right), \quad F\left(\frac{7}{10}, \frac{9}{10}, \frac{11}{10}, \frac{13}{10}\right)$$

$$F\left(\frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{6}{4}, \frac{z}{z}\right), \quad F\left(\frac{5}{4}, \frac{6}{4}, \frac{7}{4}, \frac{z}{z}\right)$$

quand $|z| \geq 1$. Quand $|z| > 1$ nous avons des fonctions analogues.

Les résultats obtenus permettent aussi d'étudier d'une manière complète la variation d'une quelconque des racines des équations de degré 3, 4 et 5 quand le dernier coefficient β décrit un contour quelconque dans son plan.

2. L'équation différentielle dans le cas général. — Considérons les n racines x_1, x_2, \dots, x_n d'une équation algébrique de degré n

$$(a) \quad \varphi(x) \equiv x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_{n-1} x - \beta = 0$$

en fonction du dernier coefficient $-\beta$. Les valeurs des dérivées $\varphi'(x)$, $\varphi''(x)$, ... de $\varphi(x)$ par rapport à x sont pour $x = x_i$ des fonctions homogènes des n racines car les coefficients $p_1, p_2, \dots, p_{n-1}, \beta$ sont des polynômes homogènes des n racines de degrés respectivement 1, 2, ..., $n-1, n$. Les dérivées

$$x'_i = \frac{1}{\varphi'(x_i)}, \quad x''_i = -\frac{\varphi''(x_i)}{[\varphi'(x_i)]^3}, \dots$$

de la racine x_i par rapport à β sont donc des fonctions rationnelles homogènes des racines. Pour abréger écrivons

$$(b) \quad z_i = x_i + \frac{1}{n} p_1 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

et considérons l'équation différentielle dans laquelle $\mathcal{Q}^{(k)}$ est la $k^{\text{ième}}$ dérivée de \mathcal{Q} par rapport à β :

$$(c) \quad D = \begin{vmatrix} 1 & , & 1 & , & 1 & , & \dots & , & 1 \\ \mathcal{Q} & , & z_1 & , & z_2 & , & \dots & , & z_n \\ \mathcal{Q}' & , & z'_1 & , & z'_2 & , & \dots & , & z'_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \mathcal{Q}^{(n-1)} & , & z_1^{(n-1)} & , & z_2^{(n-1)} & , & \dots & , & z_n^{(n-1)} \end{vmatrix} = 0$$

Les n fonctions $\mathcal{Q}(b)$ sont des solutions particulières. La somme de ces solutions est nulle; l'équation différentielle linéaire est donc aussi homogène. En développant par rapport aux éléments de la première colonne il vient

$$(c') \quad \mathcal{A}\mathcal{Q}^{(n-1)} - \mathcal{A}_1\mathcal{Q}^{(n-2)} + \mathcal{A}_2\mathcal{Q}^{(n-3)} - \dots + (-1)^{n-1}\mathcal{A}_{n-1}\mathcal{Q} = 0$$

les déterminants \mathcal{A} , \mathcal{A}_1 , \mathcal{A}_2 , ..., \mathcal{A}_{n-1} étant des fonctions alternées des n racines. En ajoutant dans chacun de ces déterminants les éléments des $n-1$ dernières colonnes à la première il vient parce que

$$(d) \quad \sum_{i=1}^n z_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n z'_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n z''_i = 0, \dots$$

les expressions suivantes pour les déterminants \mathcal{A} et \mathcal{A}_k ($k = 1, 2, \dots, n-1$)

$$\mathcal{A} = n \begin{vmatrix} z_2 & , & z_3 & , & \dots & , & z_n \\ z'_2 & , & z'_3 & , & \dots & , & z'_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ z_2^{(n-2)} & , & z_3^{(n-2)} & , & \dots & , & z_n^{(n-2)} \end{vmatrix}, \quad \mathcal{A}_k = n \begin{vmatrix} z_2 & , & z_3 & , & \dots & , & z_n \\ z'_2 & , & z'_3 & , & \dots & , & z'_n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ z_2^{(n-k-2)} & , & z_3^{(n-k-2)} & , & \dots & , & z_n^{(n-k-2)} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ z_2^{(n-k)} & , & z_3^{(n-k)} & , & \dots & , & z_n^{(n-k)} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ z_2^{(n-1)} & , & z_3^{(n-1)} & , & \dots & , & z_n^{(n-1)} \end{vmatrix}$$

car tous les termes de la première colonne deviennent nuls en vertu de $\mathcal{Q}(d)$ sauf l'élément à la première ligne qui devient n . En développant ensuite par rapport aux éléments de la première colonne nous obtenons les expressions $\mathcal{Q}(e)$. En général $n-1$ des intégrales particulières z_i sont distinctes. Le déterminant \mathcal{A} est donc, en général, différent de zéro.

Soit η le discriminant de l'équation $\mathcal{Q}(a)$ c'est-à-dire le produit des carrés des différences de racines de l'équation $\mathcal{Q}(a)$ prises deux à deux. C'est un polynôme homogène des racines de degré $n(n-1)$ qui est une fonction rationnelle entière des coefficients de l'équation considérée de degré $n-1$ par rapport au dernier coefficient β^1 . Nous allons considérer le discriminant $\eta(\beta)$ comme fonction de β en ne considérant pour le

¹ J.-A. Serret: Cours d'Algèbre Supérieure, Sixième Édition, t. I, p. 461.

moment que le cas où toutes les $n-1$ racines de l'équation $\eta(\beta) = 0$ sont simples. Soit β_h une racine de $\eta(\beta)$. Dans le voisinage de cette valeur de β nous avons $n-2$ racines régulières et deux racines x_1 et x_2 qui deviennent égaux pour $\beta = \beta_h$ et qui se permutent quand β tourne une fois autour de β_h . Nous avons donc pour $x_2 + \frac{1}{n} p_1$ ou pour z_2 un développement de la forme

$$z_2 = a + a_1(\beta - \beta_h)^{\frac{1}{2}} + a_2(\beta - \beta_h)^{\frac{3}{2}} + a_3(\beta - \beta_h)^{\frac{5}{2}} + \dots$$

où les coefficients a, a_1, a_2, \dots ne dépendent pas de β .

La plus haute dérivée par rapport à β dans \mathcal{A} et \mathcal{A}_k est la $(n-2)^{\text{ième}}$ et la $(n-1)^{\text{ième}}$ respectivement. Donc en introduisant dans \mathcal{A} et \mathcal{A}_k le développement de z_2 nous pouvons dans \mathcal{A} mettre le facteur

$$(\beta - \beta_h)^{\frac{1}{2} - \frac{n-2}{2}}, \quad (\beta - \beta_h)^{\frac{2n-5}{2}}$$

et dans \mathcal{A}_k le facteur

$$(\beta - \beta_h)^{\frac{1}{2} - \frac{n-1}{2}} = (\beta - \beta_h)^{-\frac{2n-3}{2}}$$

en dehors tel que si nous écrivons

$$\mathcal{A} = (\beta - \beta_h)^{-\frac{2n-5}{2}} \varphi_h, \quad \mathcal{A}_h = (\beta - \beta_h)^{-\frac{2n-3}{2}} \varphi_{h,k}$$

les facteurs φ_h et $\varphi_{h,k}$ deviennent finis pour $\beta = \beta_h$. Mais β_h est une racine quelconque de $\eta(\beta)$; nous avons donc

$$(f) \quad \mathcal{A} = \eta^{-\frac{2n-5}{2}} \cdot \Phi, \quad \mathcal{A}_k = (-1)^k \eta^{-\frac{2n-3}{2}} \Phi_k$$

où Φ et Φ_k sont finis pour les valeurs de β qui sont racines de $\eta(\beta)$. En permutant les n racines x_1, x_2, \dots, x_n les fonctions Φ et Φ_k ne changent pas car \mathcal{A} et \mathcal{A}_k sont des fonctions alternées des racines. Elles sont même des *fonctions rationnelles entières* des coefficients de l'équation considérée et considérées comme des fonctions des racines des *polynômes homogènes*.

En effet. Les déterminants \mathcal{A} et \mathcal{A}_k sont des fonctions homogènes des racines car les dérivées x'_1, x'_2, \dots le sont. Les dénumérateurs de \mathcal{A} et \mathcal{A}_k sont une certaine puissance du produit

$$\varphi'(x_1) \varphi'(x_2) \dots \varphi'(x_n)$$

c'est-à-dire une certaine puissance du discriminant qui est un polynôme homogène des racines. Les numérateurs Φ et Φ_k sont donc aussi des polynômes homogènes des racines ou des fonctions rationnelles entières des coefficients $p_1, p_2, \dots, p_{n-1}, \beta$.

Les carrés \mathcal{A}^2 et \mathcal{A}_k^2 sont des fonctions rationnelles des coefficients $p_1, p_2, \dots, p_{n-1}, \beta$. Les formules 2(f) sont donc aussi valables si on varie les coefficients p_1, p_2, \dots, p_{n-1} tels que le discriminant $\eta(\beta)$ obtient des racines multiple. En introduisant les valeurs trouvées de Φ et Φ_k dans 2(c') l'équation différentielle devient de la forme

$$(g) \quad \Omega^{(n-1)} + \frac{\Phi_1}{\eta\Phi} \Omega^{(n-2)} + \frac{\Phi_2}{\eta\Phi} \Omega^{(n-3)} + \dots + \frac{\Phi_k}{\eta\Phi} \Omega^{(n-k-1)} + \dots + \frac{\Phi_{n-1}}{\eta\Phi} \Omega = 0$$

Nous avons évidemment $\mathcal{A}_1 = \frac{d\mathcal{A}}{d\beta}$. Il vient donc en vertu de 2(f)

$$(h) \quad \frac{\Phi_1}{\eta\Phi} = -\frac{\mathcal{A}_1}{\mathcal{A}} = -\frac{1}{\mathcal{A}} \frac{d\mathcal{A}}{d\beta} = \frac{2n-5}{2} \frac{\eta'(\beta)}{\eta(\beta)} - \frac{\Phi'(\beta)}{\Phi(\beta)}$$

3. Φ est indépendant de β quand $p_1 = p_2 = \dots = p_{n-2} = 0$. — Supposons que $p_1 = p_2 = \dots = p_{n-2} = 0$ et posons $p_{n-1} = -g$. Nous obtenons alors l'équation trinome

$$(a) \quad x^n = gx + \beta$$

Dans ce cas Φ est une constante $kg^{\frac{1}{2}(n-1)(n-2)}$, k étant une constante numérique. En effet. Posons

$$x = a\beta^{\frac{1}{n}}, \quad h = g\beta^{\frac{1}{n}-1}$$

L'équation trinome devient

$$(b) \quad a^n = ha + 1$$

Considérons le développement

$$a = \varepsilon\gamma_0 + \varepsilon^2\gamma_1h + \varepsilon^3\gamma_2h^2 + \varepsilon^4\gamma_3h^3 + \dots$$

$\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots$ étant des constantes et ε une racine primitive de l'équation $a^n = 1$. En introduisant ce développement dans 3(b) nous pouvons de proche en proche calculer les constantes $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \dots$. Le développement est convergent pour des valeurs suffisamment petites de $|h|$ en vertu de la théorie des fonctions implicites. L'équation 3(b) reste la même quand on remplace h par $\varepsilon^{i-1}h$ (i est un nombre positif) et a par $\frac{a}{\varepsilon^{i-1}}$. Les développements

$$a_i = \varepsilon^i\gamma_0 + \varepsilon^{2i}\gamma_1h + \varepsilon^{3i}\gamma_2h^2 + \varepsilon^{4i}\gamma_3h^3 + \dots \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

sont donc aussi des racines de l'équation 3(b). Ces développements sont obtenus du développement plus haut en remplaçant h par $h\varepsilon^{i-1}$ et a par $\frac{a_i}{\varepsilon^{i-1}}$. Il vient donc pour les n racines x_i de l'équation trinome

$$(c) \quad x_i = \varepsilon^i \lambda_0 + \varepsilon^{2i} \lambda_1 g + \varepsilon^{3i} \lambda_2 g^2 + \varepsilon^{4i} \lambda_3 g^3 + \dots \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

où

$$\lambda_0 = \beta^{\frac{1}{n}}, \quad \lambda_k = \gamma_k \beta^{\frac{1}{n} - k \frac{n-1}{n}} \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

Nous pouvons trouver les constantes $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots$ à l'aide de la série de Lagrange¹

$$(d) \quad F(\theta) = F(y) + \frac{\alpha}{1} [f(y) F'(y)] + \frac{\alpha^2}{2!} \frac{d}{dy} [f(y)^2 F'(y)] + \dots \\ \dots + \frac{\alpha^k}{k!} \frac{d^{k-1}}{dy^{k-1}} [f(y)^k F'(y)] + \dots$$

qui donne l'expression d'une fonction $F(\theta)$ de cette racine θ de l'équation

$$(e) \quad \theta = y + \alpha f(\theta)$$

qui pour $\alpha = 0$ devient $\theta = y$. La fonction $f(\theta)$ est développable suivant les puissances de $\theta - y$. Posons

$$y = \frac{1}{\beta}, \quad \alpha = -\frac{g}{\beta}, \quad f(\theta) = \theta^{\frac{n-1}{n}}, \quad F(\theta) = \theta^{-\frac{1}{n}} = x$$

L'équation 3 (e) devient alors l'équation 3 (a) et la série 3 (d) nous donne la racine x_n de cette équation car $\varepsilon^n = 1$. Nous avons

$$f(y)^k F'(y) = -\frac{1}{n} y^{\frac{n-1}{n} (k-1) - \frac{2}{n}}$$

et le terme général de la série de Lagrange devient

$$\frac{\alpha^k}{k!} \frac{d^{k-1}}{dy^{k-1}} [f(y)^k F'(y)] = (-1)^{k-1} \frac{1}{kn} \binom{\frac{n-1}{n} (k-1) - \frac{2}{n}}{k-1} \cdot \beta^{\frac{1}{n} - k \frac{n-1}{n}} \cdot g^k$$

le symbole $\binom{q}{k-1}$ désignant l'expression

$$\frac{q (q-1) (q-2) \dots (q-k+2)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k-1}$$

En comparant avec le terme correspondant dans le développement de x_n il vient

¹ J.-A. Serret, loc. cit. t. I, p. 480.

(f)
$$\gamma_k = (-1)^{k+1} \frac{1}{kn} \left(\frac{n-1}{n} (k-1) - \frac{2}{n} \right) \quad (k = 2, 3, 4, \dots)$$

$$\gamma_0 = 1, \quad \gamma_1 = \frac{1}{n}$$

En introduisant dans \mathcal{A} (formule 2(e)) les développements 3(c) il vient en n'écrivant que la première et la dernière ligne

$$\begin{vmatrix} \varepsilon^2 \lambda_0 & + \varepsilon^4 \lambda_1 g & + \dots & \varepsilon^3 \lambda_0 & + \varepsilon^6 \lambda_1 g & + & \dots & \lambda_0 & + & \lambda_1 g & + \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \varepsilon^2 \lambda_0^{(n-2)} + \varepsilon^4 \lambda_1^{(n-2)} g + \dots & \varepsilon^3 \lambda_0^{(n-2)} + \varepsilon^6 \lambda_1^{(n-2)} g + \dots & \dots & \lambda_0^{(n-2)} + \lambda_1^{(n-2)} g + \dots \end{vmatrix}$$

Ici nous désignons par $\lambda_k^{(p)}$ la $p^{i\text{ème}}$ dérivée de λ_k par rapport à β . En développant ce déterminant en une somme de déterminants, où un élément de chaque colonne contient seulement un terme de la série; chaque déterminant ayant deux colonnes avec la même puissance de g , la puissance g^k par exemple, s'évanouit car un tel déterminant est de la forme

$$\begin{vmatrix} \dots, \varepsilon^{i(k+1)} \lambda_k g^k, \dots, \varepsilon^{l(k+1)} \lambda_k g^k, \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots, \varepsilon^{i(k+1)} \lambda_k^{(n-2)} g^k, \dots, \varepsilon^{l(k+1)} \lambda_k^{(n-2)} g^k, \dots \end{vmatrix}$$

donc nul identiquement. Les premiers déterminants qui ne sont pas nuls identiquement sont ceux dont les colonnes contiennent $g^0, g^1, g^2, \dots, g^{n-2}$ dans un ordre quelconque. Ces déterminants ont pour facteur le puissance g^z , où

$$z = 0 + 1 + 2 + \dots + (n-2) = \frac{1}{2}(n-1)(n-2)$$

Le déterminant \mathcal{A} et par conséquence $\Phi = \mathcal{A} \eta^{2n-5}$ a donc $g=0$ comme racine d'ordre $\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$.

Cela posé. Désignons d'une manière générale par $\{P\}$ le degré d'une fonction P en fonction des n racines x_1, x_2, \dots, x_n . Nous avons alors

$$\begin{aligned} \{p_i\} &= i, \quad \{\beta\} = n, \quad \{\eta\} = n(n-1) \\ \{x_i\} &= 1, \quad \{x'_i\} = 1-n, \quad \{x''_i\} = 1-2n, \dots, \{x_i^{(n-2)}\} = 1-(n-2)n \end{aligned}$$

d'où:

$$\begin{aligned} \{\Delta\} &= 1 + 1 - n + 1 - 2n + \dots + 1 - (n-2)n = \frac{1}{2}(n-1)(2-n(n-2)) \\ \{\Phi\} &= \frac{2n-5}{2} \{\eta\} + \{\mathcal{A}\} = \frac{1}{2}n(n-1)(2n-5) + \frac{1}{2}(n-1)(2-n(n-2)) \\ &= \frac{1}{2}(n-1)^2(n-2) \end{aligned}$$

Φ est un polynôme en g et β . Soit $\alpha g^i \beta^k$ un terme de Φ ; α est une constante numérique. Nous devons avoir

$$(n-1)i + nk = \frac{1}{2}(n-1)^2(n-2)$$

Plus haute nous avons vu que la plus petite valeur de i est $\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$. Il faut donc que $k=0$ et c'est la seule valeur possible. Notre affirmation est donc démontrée.

4. L'équation différentielle devient hypergéométrique dans le cas $p_1 = p_2 = \dots = p_{n-2} = 0$. Considérons encore l'équation trinome 3(a). Exactement comme plus haut on démontre que la fonction Φ_k a aussi $g=0$ comme racine d'ordre $\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$. Le rapport

$$M_k = \frac{\Phi_k}{\Phi}$$

est donc encore un polynôme en β et g . Si nous introduisons $\Omega = x_i + \frac{1}{n} p_1$ dans l'équation différentielle 2(g) le terme à gauche devient une fonction homogène des racines x_1, x_2, \dots, x_n de degré $1 - n(n-1)$. Il vient donc

$$\left\{ \frac{M_k}{\eta} \Omega^{(n-k-1)} \right\} = 1 - n(n-1)$$

d'où

$$\{M_k\} = n(n-k-1)$$

Soit $\alpha g^i \beta^k$ un terme de M_k . Nous devons avoir

$$(n-1)i + nh = n(n-k-1)$$

Les seules valeurs possibles sont $i=0$, $h=n-k-1$. Nous avons donc

$$M_k = r_k \beta^{n-k-1}$$

r_k étant une constante numérique. L'équation différentielle 2(g) devient donc de la forme

$$(a) \quad \eta \Omega^{(n-1)} + \frac{2n-5}{2} \eta' \Omega^{(n-2)} + r_2 \beta^{n-3} \Omega^{(n-3)} + \dots + r_{n-1} \Omega = 0$$

Le discriminant de l'équation trinome est

$$(a') \quad -(-1)^{\frac{n(n+1)}{2}} n^n \beta^{n-1} - (-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} (n-1)^{n-1} g^n$$

Il suffit évidemment d'introduire le discriminant multiplié par une constante; donc introduire

$$(b) \quad \eta(\beta) = \beta^{n-1} - p, \quad p = (-1)^{n-1} \frac{(n-1)^{n-1}}{n^n} g^n$$

La quantité qui dans 1(c) est désignée par ζ , devient ici:

$$(c) \quad \zeta = 1 - \frac{\gamma}{\beta} = (-1)^{n-1} \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \frac{\beta^{n-1}}{\gamma^n}$$

Nous introduisons dans l'équation différentielle 4(a) ζ comme nouvelle variable au lieu de β . Cette équation devient d'après un calcul facile de la forme

$$(c') \quad \zeta^{n-2} (\zeta - 1) \frac{d^{n-1} \Omega}{d\zeta^{n-1}} + \zeta^{n-3} (A_1 \zeta - B_1) \frac{d^{n-2} \Omega}{d\zeta^{n-2}} + \dots \\ \dots + (A_{n-2} \zeta - B_{n-2}) \frac{d\Omega}{d\zeta} + C\Omega = 0$$

où les A, B, C sont des constantes numériques. C'est une équation différentielle hypergéométrique.¹ On peut donc exprimer les n racines de l'équation trinome par des fonctions hypergéométriques d'ordre $n-1$.

Par cela nous pouvons trouver les racines de l'équation trinome; mais nous allons choisir un chemin plus direct.

Posons dans l'équation trinome 3(a)

$$x = ag^{\frac{1}{n-1}}, \quad l = \beta g^{-\frac{n}{n-1}}$$

Elle devient

$$(f) \quad a^n = a + l$$

On démontre en introduisant dans cette équation

$$a_i = \nu^{in} \mu_0 + \nu^{i(n-1)} \mu_1 l + \nu^{i(n-2)} \mu_2 l^2 + \nu^{i(n-3)} \mu_3 l^3 + \dots$$

que a_1, a_2, \dots, a_{n-1} sont $n-1$ racines de l'équation 4(f) quand ν est une racine primitive de l'équation $\nu^{n-1} = 1$ et $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots$ des constantes à déterminer de proche en proche. Il vient donc pour $n-1$ des racines x_1, x_2, \dots, x_{n-1} de l'équation 3(a)

$$(g) \quad x_i = \nu^{in} \alpha_0 + \nu^{i(n-1)} \alpha_1 \beta + \nu^{i(n-2)} \alpha_2 \beta^2 + \nu^{i(n-3)} \alpha_3 \beta^3 + \dots \\ (i = 1, 2, \dots, n-1)$$

où

$$(g') \quad \alpha_k = \mu_k g^{\frac{1-kn}{n-1}} \quad (k = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

Nous pouvons calculer les constantes $\mu_0, \mu_1, \mu_2, \dots$ par la série 3(d) car en introduisant dans 3(e)

¹ Thomae: Mathematische Annalen, B. 2, 1870, p. 427.

E. Goursat: Annales de l'Ecole Normale Supérieure, t. 12, 1883, 2ième série, p. 272.

$$\begin{aligned}
 v_{n-i}(i-1)! + v_{n-i-1} \frac{(i-1)!}{1!} + v_{n-i-2} \frac{(i-1)!}{2!} + \cdots + v_{n-1} \frac{(i-1)!}{(i-1)!} = \\
 = p \frac{(n+i-2)!}{(i-1)!} \frac{\alpha_{n+i-2}}{\alpha_{i-1}}
 \end{aligned}$$

($i = 1, 2, 3, \dots, n-1$). Nous avons

$$(j) \quad \alpha_k = \mu_k g^{\frac{1-kn}{n-1}}, \quad p = v_0 g^n, \quad v_0 = (-1)^{n-1} \frac{(n-1)^{n-1}}{n^n}$$

d'où

$$v_{n-i} + \frac{v_{n-i-1}}{1!} + \frac{v_{n-i-2}}{2!} + \cdots + \frac{v_{n-1}}{(i-1)!} = v_0 \frac{(n+i-2)!}{(i-1)!(i-1)!} \frac{\mu_{n+i-2}}{\mu_{i-1}}$$

Pour abréger posons

$$v_0 \frac{(n+i-2)!}{(i-1)!(i-1)!} \frac{\mu_{n+i-2}}{\mu_{i-1}} = r_i \quad (i = 1, 2, \dots, n-1)$$

et $n-i = \alpha$. Il vient alors

$$\begin{aligned}
 v_\alpha + \frac{v_{\alpha-1}}{1!} + \frac{v_{\alpha-2}}{2!} + \frac{v_{\alpha-3}}{3!} + \cdots + \frac{v_{n-1}}{(n-\alpha-1)!} = r_{n-\alpha} \\
 (\alpha = n-1, n-2, \dots, 3, 2, 1)
 \end{aligned}$$

De ces formules nous pouvons de proche en proche calculer les constantes $v_{n-1}, v_{n-2}, v_{n-3}, \dots$. On peut faire ce calcul d'une manière très simple. Considérons le polynôme

$$f(x) = v_1 + v_2 \frac{x}{1!} + v_3 \frac{x^2}{2!} + \cdots + v_{n-1} \frac{x^{n-2}}{(n-2)!}$$

d'où:

$$v_\alpha = f^{(\alpha-1)}(0) \quad (\alpha = 1, 2, \dots, n-1)$$

En introduisant cette expression dans les relations pour calculer les constantes v il vient

$$\begin{aligned}
 v_{n-\alpha} &= f^{(\alpha-1)}(0) + \frac{1}{1!} f^{(\alpha-2)}(0) + \frac{1}{2!} f^{(\alpha-3)}(0) + \cdots + \frac{1}{(n-\alpha-1)!} f^{(n-2)}(0) \\
 v_{n-\alpha} &= f^{(\alpha-1)}(1) \quad (\alpha = n-1, n-2, \dots, 3, 2, 1)
 \end{aligned}$$

Mais nous avons

$$f(x) = f(1) + \frac{x-1}{1} f'(1) + \frac{(x-1)^2}{2!} f''(1) + \cdots + \frac{(x-1)^{n-2}}{(n-2)!} f^{(n-2)}(1)$$

$$f(x) = v_{n-1} + \frac{x-1}{1} v_{n-2} + \frac{(x-1)^2}{1 \cdot 2} v_{n-3} + \cdots + \frac{(x-1)^{n-2}}{(n-2)!} v_1$$

où $f(x)$ est exprimé par les quantités connues r_1, r_2, \dots, r_{n-1} . Nous obtenons donc finalement

$$(h) \quad r_\alpha = f^{(\alpha-1)}(0) = r_{n-\alpha} - \frac{r_{n-\alpha-1}}{1!} + \frac{r_{n-\alpha-2}}{2!} - \dots + (-1)^{n-\alpha-1} \frac{r_1}{(n-\alpha-1)!}$$

d'où nous pouvons rapidement calculer les constantes r_1, r_2, \dots, r_{n-1} en donnant à α les valeurs $1, 2, 3, \dots, n-1$.

5. Solution de l'équation trinome de degré n par des fonctions hypergéométriques d'ordre $n-1$. Premier cas $|\zeta| < 1$. Posons

$$\psi_r(\beta) = r^{i(n-r)} [\alpha_r \beta^r + \alpha_{r+n-1} \beta^{r+n-1} + \alpha_{r+2(n-1)} \beta^{r+2(n-1)} + \dots]$$

C'est une partie du développement $4(g)$ car

$$r^{i[n-(r+p(n-1))]} = r^{i(n-r)}$$

Nous pouvons écrire

$$\psi_r(\beta) = r^{i(n-r)} \beta^r \sum_{s=0}^{\infty} \gamma_s (\beta^{n-1})^s; \quad \gamma_s = \alpha_{r+s(n-1)}$$

Si nous introduisons pour abréger $u = r + s(n-1) - 1$ il vient

$$\frac{\gamma_{s+1}}{\gamma_s} = \frac{\alpha_{r+s(n-1)+n-1}}{\alpha_{r+s(n-1)}} = \frac{\alpha_{u+n}}{\alpha_{u+1}} = \frac{\mu_{u+n}}{\mu_{u+1}} \frac{1}{g^n}$$

en vertu de la formule $4(g')$. De la formule $4(h)$ nous obtenons

$$\begin{aligned} \frac{\mu_{u+n}}{\mu_{u-1}} &= (-1)^{n-1} \frac{u+1}{u+n} \frac{\left(\frac{n}{n-1}u+n\right) \left(\frac{n}{n-1}u+n-1\right) \dots \left(\frac{n}{n-1}u+n-(u+n-2)\right) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (u+n-1)}{\frac{n}{n-1}u \left(\frac{n}{n-1}u-1\right) \dots \left(\frac{n}{n-1}u-(u-1)\right) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots (u+n-1)} \\ &= (-1)^{n-1} \frac{u+1}{u+n} \frac{\left(\frac{n}{n-1}u+1\right) \left(\frac{n}{n-1}u+2\right) \dots \left(\frac{n}{n-1}u+n\right)}{\left(\frac{n}{n-1}u-(u-1)\right) (u+1) (u+2) \dots (u+n-1)} \\ &= (-1)^{n-1} \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \frac{\left(u+\frac{n-1}{n}\right) \left(u+2\frac{n-1}{n}\right) \dots \left(u+n\frac{n-1}{n}\right)}{(u+2) (u+3) \dots (u+n) (u+n-1)} \end{aligned}$$

En introduisant la valeur de u et divisant le numérateur et le dénominateur par $(n-1)^{n-1}$ il vient

$$(-1)^{n-1} \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \frac{\left(s + \frac{r-1}{n-1} + \frac{1}{n}\right) \left(s + \frac{r-1}{n-1} + \frac{2}{n}\right) \cdots \left(s + \frac{r-1}{n-1} + \frac{n-1}{n}\right)}{\left(s + \frac{r+1}{n-1}\right) \left(s + \frac{r+2}{n-1}\right) \cdots \left(s + \frac{n-2}{n-1}\right) (s+1) \left(s + \frac{n}{n-1}\right) \cdots \left(s + \frac{r+n-1}{n-1}\right)}$$

Posons

$$a_p^{(r)} = \frac{r-1}{n-1} + \frac{p}{n} \quad (p = 1, 2, 3, \dots, n-1)$$

$$(a) \quad \begin{aligned} b_1^{(r)} &= \frac{r+1}{n-1}, b_2^{(r)} = \frac{r+2}{n-1}, \dots, b_{n-r-2}^{(r)} = \frac{n-2}{n-1} \\ b_{n-r-1}^{(r)} &= \frac{n}{n-1}, b_{n-r}^{(r)} = \frac{n+1}{n-1}, \dots, b_{n-2}^{(r)} = \frac{r+n-1}{n-1} \end{aligned}$$

Nous avons alors

$$\frac{\gamma_{s+1}}{\gamma_s} = \frac{(s + a_1^{(r)})(s + a_2^{(r)}) \cdots (s + a_{n-1}^{(r)})}{(s+1)(s + b_1^{(r)}) \cdots (s + b_{n-2}^{(r)})} e$$

où

$$e = (-1)^{n-1} \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \frac{1}{g^n}$$

En comparant avec le rapport

$$\frac{c_{s+1}}{c_s}$$

(Série 1 (d)) de deux coefficients dans la fonction hypergéométrique $F_r(\zeta)$ nous obtenons

$$\frac{\gamma_{s+1}}{\gamma_s} = \frac{c_{s+1}}{c_s} e; \quad \gamma_s = \gamma_0 c_s e^s$$

Donc

$$F_r(e y) = \sum_{s=0}^{\infty} c_s e^s y^s = \frac{1}{\gamma_0} \sum_{s=0}^{\infty} \gamma_s y^s$$

De la formule 4 (c) nous obtenons

$$e \beta^{n-1} = \zeta$$

d'où:

$$\begin{aligned} \nu^{i(n-r)} \beta^r F_r(\zeta) &= \nu^{i(n-r)} \beta^r \frac{1}{\gamma_0} \sum_{s=0}^{\infty} \gamma_s (\beta^{n-1})^s = \frac{1}{\gamma_0} \psi_r(\beta) \\ \psi_r(\beta) &= \gamma_0 \nu^{i(n-r)} \beta^r F_r(\zeta) \end{aligned}$$

En introduisant

$$\gamma_0 = \alpha_r = \mu_r g^{\frac{1-rn}{n-1}}$$

il vient

$$\psi_r(\beta) = \mu_r \nu^{i(n-r)} g^{\frac{1-rn}{n-1}} \beta^r F_r(\zeta)$$

En donnant à r les valeurs $0, 1, 2, \dots, n-2$ et en faisant la somme nous obtenons les développements 4 (g), donc

$$(b) \quad x_i = \sum_{r=0}^{n-2} \mu_r \nu^{i(n-r)} g^{\frac{1-rn}{n-1}} \beta^r F_r(\zeta) \quad (i = 1, 2, \dots, n-1)$$

Dans ces formules, qui sont valables quand $|\zeta| \leq 1$, nous avons:

1.^o ν est racine primitive de l'équation $\nu^{n-1} = 1$.

$$2.^o \zeta = (-1)^{n-1} \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \frac{\beta^{n-1}}{g^n}$$

3.^o Les constantes numériques $\mu_0, \mu_1, \dots, \mu_{n-2}$ sont données par les formules 4 (h) et 4 (h').

4.^o $F_r(\zeta)$ est une fonction hypergéométrique d'ordre $n-1$ définie par la série 1 (d). Cette série est convergente pour $|\zeta| < 1$ et aussi pour $\zeta = 1$ car la différence 4 (e) est égal à $\frac{1}{2}$ donc un nombre positif. Les $b_i^{(r)}$ et $a_i^{(r)}$ sont définis par les formules 5 (a):

Les formules 5 (b) donnent $n-1$ des racines de l'équation trinome. Pour avoir la $n^{ième}$ nous avons

$$x_n = -x_1 - x_2 - \dots - x_{n-1}$$

d'où

$$(c) \quad x_n = -g^{-1} \beta F_1(\zeta)$$

car

$$\mu_1 = \frac{1}{n-1}, \quad \sum_{i=1}^{n-1} \nu^{i(n-r)} = 0 \quad (r = 0, 2, 3, 4, \dots, n-1)$$

Si on veut exprimer β par ζ il peut être doute sur la signe à choisir. Posons pour cela

$$\beta = (-1)^{\lambda} (n-1) \left(\frac{g}{n} \right)^{\frac{n}{n-1}} \zeta^{\frac{1}{n-1}}$$

λ étant un nombre que nous allons trouver. La racine x_n devient

$$x_n = (-1)^{\lambda+1} g^{\frac{1}{n-1}} \frac{n-1}{n} \left(\frac{\zeta}{n} \right)^{\frac{1}{n-1}} F_1(\zeta)$$

En introduisant x_n dans l'équation $x^n = g x + \beta$ nous obtenons d'après une réduction

$$(-1)^{\lambda_{(n-1)}+n} \left(\frac{n-1}{n} \right)^n \zeta [F_1(\zeta)]^n = (n-1)(1-F_1(\zeta))$$

En développant $1-F_1(\zeta)$ suivant les puissances de ζ on voit que le coefficient de ζ soit un nombre négatif. Il faut donc que

$$(-1)^{\lambda_{(n-1)}+n} = -1$$

Il suffit de choisir $\lambda = n-1$. Nous obtenons alors pour β l'expression

$$(d) \quad \beta = (-1)^{n-1} (n-1) \left(\frac{g}{n} \right)^{n-1} \zeta^{\frac{1}{1-n}}$$

d'où

$$(e) \quad x_i = g^{\frac{1}{n-1}} \sum_{r=0}^{n-2} (-1)^{r(n-1)} \nu^{i(n-r)} \mu_r \cdot \left(\frac{n-1}{n} \right)^r \left(\frac{\zeta}{n} \right)^{\frac{r}{n-1}} F_r(\zeta)$$

($i = 1, 2, 3, \dots, n-1$) et

$$(f) \quad x_n = (-1)^n g^{\frac{1}{n-1}} \frac{n-1}{n} \left(\frac{\zeta}{n} \right)^{\frac{1}{n-1}} F_1(\zeta)$$

6. Résolution de l'équation trinome de degré n par des fonctions hypergéométriques d'ordre $n-1$. Deuxième cas $|\zeta| > 1$.

Désignons par y_1, y_2, \dots, y_n les n racines de l'équation trinome dans un ordre quelconque. Ces racines sont des intégrales particulières d'une équation différentielle hypergéométrique d'ordre $n-1$. Nous avons dans le voisinage de $\zeta = \infty$ des développements de la forme¹

$$y_i = C_1 \zeta^{-a_1^{(o)}} \psi_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) + C_2 \zeta^{-a_2^{(o)}} \psi_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \dots + C_{n-1} \zeta^{-a_{n-1}^{(o)}} \psi_{n-2}\left(\frac{1}{\zeta}\right)$$

où les C sont des constantes et des ψ des fonctions hypergéométriques d'ordre $n-1$ savoir

$$(a) \quad \psi_r\left(\frac{1}{\zeta}\right) \equiv F\left(\begin{matrix} c_1^{(r)}, c_2^{(r)}, \dots, c_{n-2}^{(r)}, c_{n-1}^{(r)} \\ d_1^{(r)}, d_2^{(r)}, \dots, d_{n-2}^{(r)}, \frac{1}{\zeta} \end{matrix} \right) \quad (r = 0, 1, 2, \dots, n-2)$$

¹ E. GOURSAT: Annales de l'Ecole normale Supérieure, t. 12, 1883, 2ième série, p. 272.

avec

$$\begin{aligned} c_1^{(r)} &= a_{r+1}^{(o)}, c_2^{(r)} = a_{r+1}^{(o)} + 1 - b_1^{(o)}, \dots, c_n^{(r)} = a_{r+1}^{(o)} + 1 - b_{n-r}^{(o)} \\ d_1^{(r)} &= a_{r+1}^{(o)} + 1 - a_1^{(o)}, d_2^{(r)} = a_{r+1}^{(o)} + 1 - a_2^{(o)}, \dots, d_r^{(r)} = a_{r+1}^{(o)} + 1 - a_r^{(o)} \\ a_{r+1}^{(r)} &= a_{r+1}^{(o)} + 1 - a_{r+2}^{(o)}, d_{r+2}^{(r)} = a_{r+1}^{(o)} + 1 - a_{r+3}^{(o)}, \dots, d_{n-2}^{(r)} = a_{r+1}^{(o)} + 1 - a_{n-1}^{(o)} \end{aligned}$$

où les a et b sont donnés par 5 (a). Nous avons donc

$$c_1^{(r)} = \frac{r+1}{n} - \frac{1}{n-1}, c_p^{(r)} = \frac{r+1}{n} - \frac{p}{n-1} + 1 \quad (p = 2, 3, \dots, n-1)$$

$$d_1^{(r)} = \frac{r}{n} + 1, d_2^{(r)} = \frac{r-1}{n} + 1, d_3^{(r)} = \frac{r-2}{n} + 1, \dots, d_r^{(r)} = \frac{1}{n} + 1$$

$$(b) \quad d_{r+1}^{(r)} = -\frac{1}{n} + 1, d_{r+2}^{(r)} = -\frac{2}{n} + 1, \dots, d_{n-2}^{(r)} = -\frac{n-r-2}{n} + 1$$

$$a_p^{(o)} = \frac{p}{n} - \frac{1}{n-1} \quad (p = 1, 2, 3, \dots, n-1)$$

En introduisant dans y_i la valeur de ζ (formule 4 (c)) nous obtenons

$$\begin{aligned} y_i &= D_{0,i} \beta^{\frac{1}{n}} \psi_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) + D_{1,i} \beta^{\frac{1-(n-1)}{n}} \psi_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) + D_{2,i} \beta^{\frac{1-2(n-1)}{n}} \psi_2\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \dots \\ &\quad \dots + D_{n-2,i} \beta^{\frac{1-(n-2)(n-1)}{n}} \psi_{n-2}\left(\frac{1}{\zeta}\right) \end{aligned}$$

où les D sont des constantes.

D'autre part, Considérons les développements 3 (c) et prenons dans ces développements les termes

$$\theta_r = \varepsilon^{(r+1)i} \lambda_r g^r + \varepsilon^{(r+1+n)i} \lambda_{r+n} g^{r+n} + \varepsilon^{(r+1+2n)i} \lambda_{r+2n} g^{r+2n} + \dots$$

Mais $\varepsilon^n = 1$. Nous avons donc

$$\begin{aligned} \theta_r &= \varepsilon^{(r+1)i} \lambda_r g^r \left[1 + \frac{\lambda_{r+n}}{\lambda_r} g^n + \frac{\lambda_{r+2n}}{\lambda_r} g^{2n} + \dots \right] \\ &= \varepsilon^{(r+1)i} \lambda_r g^r \varphi_r(g) \end{aligned}$$

où $\varphi_r(g)$ est un développement suivant les puissances de g . En introduisant les valeurs de $\lambda_r, \lambda_{r+n}, \lambda_{r+2n}, \dots$ nous obtenons un développement suivant les puissances de $\frac{1}{\zeta}$. En faisant la somme des θ_r ($r = 0, 1, 2, \dots, n-2$) et en comparant avec les développements plus haut nous obtenons pour les racines y_1, y_2, \dots, y_n les expressions

$$(c) \quad y_i = \sum_{r=0}^{n-2} \gamma_r \varepsilon^{i(r+1)} g^r \beta^{\frac{1-r(n-1)}{n}} \psi_r\left(\frac{1}{\zeta}\right) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Ces développements sont valables quand $|\zeta| \geq 1$. Ici nous avons

1.⁰ ε est racine primitive de l'équation $\varepsilon^n = 1$.

$$2.^0 \quad \zeta = (-1)^{n-1} \frac{n^n}{(n-1)^{n-1}} \frac{\beta^{n-1}}{g^n}$$

3.⁰ Les constantes numériques $\gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{n-2}$ sont données par les formules 3 (f).

7. Sur le groupe de l'équation différentielle dans le cas générale.

Considérons encore l'équation trinomes $z^n = g z + \beta$ et supposons que $|\zeta| < 1$. Les racines z_1, z_2, \dots, z_n sont alors

$$z_i = \sum_{r=0}^{n-2} \mu_r \nu^{i(n-r)} g^{\frac{1-rn}{n-1}} \beta^r F_r(\zeta) \quad (i = 1, 2, \dots, n-1)$$

$$z_n = -\frac{\beta}{g} F_1(\zeta)$$

En remplaçant β par $\nu^p \beta$ la quantité ζ ne change pas sa valeur et en remarquant que

$$\nu^{i(n-r)+rp} = \nu^{(i-p)(n-r)} \cdot \nu^{np} = \nu^{(i-p)(n-r)} \cdot \nu^p$$

il vient

$$z_i(\nu^p \beta) = \sum_{r=0}^{n-2} \mu_r \nu^{i(n-r)+rp} g^{\frac{1-rn}{n-1}} \beta^r F_r(\zeta) = \nu^p \sum_{r=0}^{n-2} \mu_r \nu^{(i-p)(n-r)} g^{\frac{1-rn}{n-1}} \beta^r F_r(\zeta)$$

$$z_n(\nu^p \beta) = \nu^p z_n(\beta)$$

Nous avons donc

$$z_i(\nu^p \beta) = \nu^p z_{n-1+i-p}(\beta) \quad (i = 1, 2, \dots, n-1)$$

(a)

$$z_n(\nu^p \beta) = \nu^p z_n(\beta)$$

où les indices $n-1+i-p$ sont à remplacer par le reste positif module $n-1$ quand $i-p > 0$. Soit $\eta_0(\beta)$ le discriminant de l'équation trinome considérée. Les racines de l'équation $\eta_0(\beta) = 0$ sont de la forme

$$(b) \quad z, z\nu, z\nu^2, \dots, z\nu^{n-2}$$

z étant une constante. Pour ces valeurs de β nous avons $\zeta = 1$. Ces racines sont situées sur un cercle c de rayon $|z|$ et de centre à l'origine. Quand β part d'un point dans le cercle c où $|\zeta| < 1$ et tourne autour un des points γ (b) pour revenir au point de départ deux des racines z_1, z_2, \dots, z_n se permutent tandis que les $n-2$ restant reviennent avec la même valeur car

les racines du discriminant sont distinctes. Les formules 7 (a) ne sont valables que dans le cas où $|\zeta| \geq 1$, c'est à dire pour des valeurs de β déterminées par $|\beta| \geq |z|$. Nous ne pouvons donc pas de ces formules décider la permutation mais nous pouvons démontrer que c'est toujours z_n qui se permute avec une des autres racines.

En effet. Supposons que z_j et z_k ($j < n, k < n$) se permutent autour du point k . Autour de ce point nous décrivons un cercle γ de rayon aussi petit que

$$\varepsilon_j - \varepsilon_k < \varepsilon$$

dans le cercle γ ; ε est une quantité positive aussi petite qu'on veut. La différence de deux des autres racines, au contraire, est en valeur absolue supérieure à un nombre positif m . Les formules 7 (a) sont valables dans le cercle c et nous avons en vertu de 7 (a)

$$\nu^p z_j(\beta) = z_{j+p-(n-1)}(\nu^p \beta)$$

$$\nu^p z_k(\beta) = z_{k+p-(n-1)}(\nu^p \beta)$$

p étant quelconque des nombres $1, 2, \dots, n-2$. Si $j+p$ ou $k+p$ sont $\geq n-1$ il faut remplacer les indices $j+p-(n-1)$ ou $k+p-(n-1)$ par $j+p$ ou $k+p$. Dans l'aire à l'intérieur de γ et de c nous avons

$$|z_{j+p-(n-1)}(\nu^p \beta) - z_{k+p-(n-1)}(\nu^p \beta)| = |z_j(\beta) - z_k(\beta)| < \varepsilon$$

C'est donc les racines $z_{j+p-(n-1)}$ et $z_{k+p-(n-1)}$ qui se permutent autour du point $\nu^p z$. Mais les indices de ces deux racines sont toujours inférieur à n car p est au plus égal à $n-2$ et k et j au plus égaux à $n-1$. La racine z_n sera donc régulière autour de tous les points critiques 7 (b) car on peut donner à p les valeurs $1, 2, 3, \dots, n-2$ et obtenir tous les points critiques. Mais cela est impossible car l'équation trinome $z^n = g z + \beta$ est irréductible.

Donc si nous désignons par

$$(c) \quad \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{n-1}$$

les quantités 7 (b) dans un ordre tel que z_h et z_n se permutent autour de γ_h nous pouvons écrire

$$(d) \quad \begin{matrix} \gamma_h \\ z_h \rightarrow z_n \end{matrix}, \quad \begin{matrix} \gamma_h \\ z_i \rightarrow z_i \end{matrix}, \quad (i \leq h)$$

en désignant par le symbole

$$A \xrightarrow{a} B$$

qu'un tour autour du point a change A en B . Nous pouvons aussi écrire les formules 7 (d)

$$(d') \quad \begin{matrix} \gamma_h \\ z_h \rightarrow z_n \end{matrix}, \quad \begin{matrix} \gamma_i \\ z_h \rightarrow z_h \end{matrix} \quad (i \geq h)$$

Considérons maintenant les équations algébriques suivantes de degré n

$$(e) \quad x^n + p_1 x^{n-1} + p_2 x^{n-2} + \dots + p_{n-2} x^2 = g x + \beta$$

$$(f) \quad z^n = g z + \beta$$

Nous désignons les racines de la première de ces équations par x_1, x_2, \dots, x_n et nous les considérons comme des fonctions de β . Le discriminant $\eta(\beta)$ est un polynôme des coefficients $p_1, p_2, \dots, p_{n-2}, g, \beta$ de degré $n-1$ par rapport au dernier coefficient β . Désignons par

$$(g) \quad \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{n-1}$$

les racines de l'équation $\eta(\beta) = 0$. Soit $\eta_0(\beta)$ le discriminant de l'équation 7 (f); les racines de $\eta_0(\beta) = 0$ sont les quantités 7 (c). Quand p_1, p_2, \dots, p_{n-2} tendent vers zéro respectivement suivant des chemins c_1, c_2, \dots, c_{n-2} données d'avance tels que ni le discriminant $\eta(\beta)$ ni le discriminant de $\eta(\beta)$ deviennent zéro [cette dernière quantité est une fonction de p_1, p_2, p_{n-2}, g qui est différente de zéro, en général] le discriminant $\eta(\beta)$ tend vers le discriminant $\eta_0(\beta)$ et les racines $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{n-1}$ vers les racines $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{n-1}$. Dans ces conditions nous savons toujours laquelle des racines β tend vers une quelconque des racines γ et nous pouvons numéroter tels que la racine β_i tend vers la racine γ_i .

Supposons maintenant les racines x_1, x_2, \dots, x_n de l'équation 7 (e) numérotées d'une manière déterminée pour une valeur déterminée de β . Nous traçons ensuite des coupures entre les points critiques $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{n-1}$. Le numérotage des racines est alors déterminé pour toutes les autres valeurs de β . Nous traçons aussi des coupures entre les points critiques $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{n-1}$ de l'équation trinôme 7 (f). Par cela nous avons aussi déterminés laquelle des racines x_1, x_2, \dots, x_n se change en une déterminée des racines z_1, z_2, \dots, z_n . Nous supposons le numérotage premier des racines x_1, x_2, \dots, x_n choisi tel que x_i tend vers z_i ($i = 1, 2, \dots, n$) quand p_1, p_2, \dots, p_{n-2} tendent vers zéro en suivant respectivement des chemins c_1, c_2, \dots, c_{n-2} donnés d'avance.

Les racines x_1, x_2, \dots, x_n sont des fonctions continues de p_1, p_2, \dots, p_{n-2} . Nous avons alors en vertu de la continuité et en vertu des formules 7 (d')

$$(i) \quad \frac{\beta_h}{x_{h-1} \rightarrow x_n}, \quad \frac{\beta_i}{x_{h-1} \rightarrow x_1} \quad \left(\begin{matrix} i \geq h \\ i \leq h \end{matrix} \right)$$

pour des valeurs suffisamment petites de p_1, p_2, \dots, p_{n-2} . En vertu de la continuité ces formules subsistent quand p_1, p_2, \dots, p_{n-2} varient sur c_1, c_2, \dots, c_{n-2} tels que ni $\eta(\beta)$ ni le discriminant de l'équation $\eta(\beta) = 0$ s'annule. Les formules 7 (i) sont donc aussi valables pour les valeurs considérées de p_1, p_2, \dots, p_{n-2} .

La racine x_n qui joue un rôle spécial est cette racine de 7 (e) qui s'annule avec β , car x_n tend vers z_n quand p_1, p_2, \dots, p_{n-2} tendent vers zéro.

8. Résolution de l'équation générale du troisième degré à l'aide des fonctions hypergéométriques. — Comme on peut toujours faire disparaître le deuxième terme d'une équation il suffit de considérer l'équation

$$x^3 = g x + \beta$$

Ici nous avons en vertu de 4 (h) et (h')

$$\mu_0 = 1, \mu_1 = \frac{1}{2}, \mu_2 = -\frac{3}{8}, \mu_3 = \frac{1}{2}$$

L'équation différentielle 4 (a) devient

$$\eta \frac{d^2 \Omega}{d\beta^2} - 27 \beta \frac{d\Omega}{d\beta} + 3\Omega = 0, \quad \eta = -27\beta^2 + 4g^3$$

En introduisant la nouvelle variable

$$\zeta = \frac{27}{4} \frac{\beta^2}{g^3}, \quad \eta = 4g^3(1-\zeta)$$

il vient

$$\frac{d\Omega}{d\beta} = \frac{d\Omega}{d\zeta} \cdot \frac{27}{2} \frac{\beta}{g^3}; \quad \frac{d^2 \Omega}{d\beta^2} = \frac{27}{2} \frac{1}{g^3} \frac{d\Omega}{d\zeta} + \frac{27^2}{4} \frac{\beta^2}{g^6} \frac{d^2 \Omega}{d\zeta^2}$$

et

$$(a) \quad \zeta(1-\zeta) \frac{d^2 \Omega}{d\zeta^2} + \left(\frac{1}{2} - \zeta\right) \frac{d\Omega}{d\zeta} + \frac{1}{36} \Omega = 0$$

C'est une équation de Gauss

$$\zeta(1-\zeta) \frac{d^2 \Omega}{d\zeta^2} + [c - (a+b+1)\zeta] \frac{d\Omega}{d\zeta} - ab\Omega = 0$$

avec

$$c = \frac{1}{2}, \quad a = -\frac{1}{6}, \quad b = \frac{1}{6} \quad c > a + b$$

L'intégrale générale sera donc [C. Jordan loc. cit. t. III p. 226]

$$\Omega = C_1 F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \zeta\right) + C_2 \zeta^{\frac{1}{2}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right), \text{ quand } |\zeta| < 1$$

$$\Omega = C_3 F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, 1-\zeta\right) + C_4 (1-\zeta)^{\frac{1}{2}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, 1-\zeta\right), \text{ quand } |1-\zeta| < 1$$

$$\Omega = C_5 \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + C_6 \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right), \text{ quand } |\zeta| > 1$$

les C étant des constantes. En appliquant les formules 4 (d) et 5 (a) il vient

$$a_1^{(0)} = -\frac{1}{6}, a_2^{(0)} = \frac{1}{6}, a_1^{(1)} = \frac{1}{3}, a_2^{(1)} = \frac{2}{3}, b_1^{(0)} = \frac{1}{2}, b_1^{(1)} = \frac{3}{2}$$

$$F_0(\zeta) = F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \zeta\right) = F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \zeta\right)$$

$$F_1(\zeta) = F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right) = F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right)$$

car les fonctions hypergéométriques d'ordre un sont des fonctions hypergéométriques de Gauss. Il vient donc de 5 (e) et (f) en posant $r = -1$

$$x_1 = \sqrt{g} \left\{ -F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \zeta\right) + \frac{1}{3} \sqrt{\frac{\zeta}{3}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right) \right\}$$

$$(b) \quad x_2 = \sqrt{g} \left\{ F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \zeta\right) + \frac{1}{3} \sqrt{\frac{\zeta}{3}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right) \right\}$$

$$x_3 = -\sqrt{g} \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\zeta}{3}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right)$$

quand $|\zeta| < 1$ et $\zeta = 1$ avec

$$g = 2 \left(\frac{g}{3} \right)^{\frac{3}{2}}$$

Nous avons [C. Jordan loc. cit. t. I, p. 366 et 369]

$$(c) \quad F(a, b, c, 1) = \frac{\Gamma(c) \Gamma(c-a-b)}{\Gamma(c-a) \Gamma(c-b)}$$

quand la partie réelle de $c-a-b$ est positive. En appliquant les formules

$$(d) \quad \Gamma(x+1) = x \Gamma(x), \quad \Gamma(x) \Gamma(1-x) = \frac{\pi}{\sin \pi x}, \quad \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \pi$$

[C. Jordan loc. cit. t. I. p. 370] nous obtenons

$$F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, 1\right) = \frac{F\left(\frac{1}{2}\right) F\left(\frac{1}{2}\right)}{F\left(\frac{2}{3}\right) F\left(\frac{1}{3}\right)} \frac{\pi}{\sin \frac{\pi}{3}} = \frac{1}{2} \sqrt{3}$$

$$F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, 1\right) = \frac{F\left(\frac{3}{2}\right) F\left(\frac{1}{2}\right)}{F\left(\frac{7}{6}\right) F\left(\frac{5}{6}\right)} \frac{1}{6} \frac{F\left(\frac{1}{2}\right) F\left(\frac{1}{2}\right)}{F\left(\frac{1}{6}\right) F\left(\frac{5}{6}\right)} = 3 \frac{\pi}{\sin \frac{\pi}{6}} = \frac{3}{2}$$

Quand $\zeta = 1$ nous avons $\eta = 0$ et en vertu de 8 (b)

$$x_1 = -\sqrt[3]{\frac{g}{3}}, \quad x_2 = 2\sqrt[3]{\frac{g}{3}}, \quad x_3 = -\sqrt[3]{\frac{g}{3}}$$

Deux de ces racines sont confondues, savoir x_1 et x_3 . Pour avoir des développements suivant les puissances de $1-\zeta$ nous considérons

$$x_i = A_i F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, 1-\zeta\right) + B_i (1-\zeta)^{\frac{1}{2}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, 1-\zeta\right)$$

($i = 1, 2, 3$) les A et B étant des constantes. En posant $\zeta = 1$ il vient

$$A_1 = -\sqrt[3]{\frac{g}{3}}, \quad A_2 = 2\sqrt[3]{\frac{g}{3}}, \quad A_3 = -\sqrt[3]{\frac{g}{3}}$$

Si nous posons dans les formules 8 (b) $\zeta = 0$ les trois racines deviennent respectivement $-\sqrt[3]{g}, \sqrt[3]{g}, 0$. Il vient donc pour déterminer les constantes B

$$-\sqrt[3]{g} = -\sqrt[3]{\frac{g}{3}} \frac{1}{2} \sqrt[3]{3} + B_1 \frac{3}{2}$$

$$\sqrt[3]{g} = 2\sqrt[3]{\frac{g}{3}} \frac{1}{2} \sqrt[3]{3} + B_2 \frac{3}{2}$$

$$0 = -\sqrt[3]{\frac{g}{3}} \frac{1}{2} \sqrt[3]{3} + B_3 \frac{3}{2}$$

d'où:

$$B_1 = -\frac{1}{3} \sqrt[3]{g}, \quad B_2 = 0, \quad B_3 = \frac{1}{3} \sqrt[3]{g}$$

Nous trouverons donc quand $|1-\zeta| < 1$ les trois formules suivantes pour les trois racines x_1, x_2, x_3

$$x_1 = \sqrt[3]{y} \left\{ -\frac{1}{\sqrt[3]{3}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, 1-\zeta\right) - \frac{1}{3} (1-\zeta)^{\frac{1}{2}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, 1-\zeta\right) \right\}$$

$$e) \quad x_2 = \sqrt[3]{y} \frac{2}{\sqrt[3]{3}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, 1-\zeta\right)$$

$$x_3 = \sqrt[3]{y} \left\{ -\frac{1}{\sqrt[3]{3}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, 1-\zeta\right) + \frac{1}{3} (1-\zeta)^{\frac{1}{2}} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, 1-\zeta\right) \right\}$$

Dans le voisinage de $\zeta = \infty$ nous avons

$$x_1 = D_1 \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + C_1 \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

les D et C étant des constantes. Des formules 8 (b) et (e) nous obtenons quand ζ décrit un contour d'abord autour de $\zeta = 0$, puis autour de $\zeta = 1$

$$x_1 \rightarrow x_2 \rightarrow x_2$$

$$x_2 \rightarrow x_1 \rightarrow x_3$$

$$x_3 \rightarrow x_3 \rightarrow x_1$$

Ces deux contours sont équivalents à un contour autour de $\zeta = \infty$. Nous avons donc

$$x_1 \rightarrow x_2, \quad x_2 \rightarrow x_3, \quad x_3 \rightarrow x_1$$

quand ζ décrit un contour autour de $\zeta = \infty$ et

$$x_1 \rightarrow x_3, \quad x_2 \rightarrow x_1, \quad x_3 \rightarrow x_2$$

quand ζ décrit deux fois le même contour. Posons $\varepsilon = e^{\frac{2}{3}\pi i}$. Si ζ décrit deux fois le contour autour de $\zeta = \infty$ la racine x_i devient

$$D_1 \varepsilon \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + \frac{1}{\varepsilon} \zeta^{-\frac{1}{6}} C_1 F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

En comparant avec les résultats obtenues il vient

$$D_1 \varepsilon = D_3, \quad D_2 \varepsilon = D_1, \quad D_3 \varepsilon = D_2$$

$$C_1 \frac{1}{\varepsilon} = C_3, \quad C_2 \frac{1}{\varepsilon} = C_1, \quad C_3 \frac{1}{\varepsilon} = C_2.$$

d'où

$$C_1 = \varepsilon C_3, \quad C_2 = \varepsilon^2 C_3, \quad D_1 = \frac{1}{\varepsilon} D_3 = \varepsilon^2 D_3, \quad D_2 = \varepsilon D_3$$

et

$$x_1 = \varepsilon^2 D_3 \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon C_3 \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

$$x_2 = \varepsilon D_3 \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^2 C_3 \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

$$x_3 = D_3 \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + C_3 \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

Pour déterminer D_3 et C_3 nous allons calculer les valeurs des fonctions F' pour $\zeta = 1$. Nous avons

$$\begin{aligned} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\right) &= \frac{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{5}{6}\right) \Gamma\left(\frac{1}{6}\right)}, F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, 1\right) = \frac{\Gamma\left(\frac{4}{3}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{7}{6}\right) \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)} \\ F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\right) F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, 1\right) &= \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \frac{1}{3} \Gamma\left(\frac{1}{3}\right) \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)}{\frac{1}{6} \Gamma\left(\frac{1}{6}\right) \Gamma\left(\frac{5}{6}\right) \Gamma\left(\frac{1}{3}\right) \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)} \\ &= 2 \frac{\pi}{\frac{\pi}{\sin \frac{\pi}{6}}} = 1 \end{aligned}$$

Si nous posons dans la formule

$$(f) \quad m^{\text{mz}} \Gamma(z) \Gamma\left(z + \frac{1}{m}\right) \cdots \Gamma\left(z + \frac{m-1}{m}\right) = (2\pi)^{\frac{m-1}{2}} m^{\frac{1}{2}} \Gamma(mz)$$

[C. Jordan loc cit. t. I p. 371] $m=2, z=\frac{1}{3}$ il vient

$$\frac{2^{\frac{2}{3}} \Gamma\left(\frac{1}{3}\right) \Gamma\left(\frac{5}{6}\right)}{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right)} = (2\pi)^{\frac{1}{2}} 2^{\frac{1}{2}}$$

Nous obtenons donc parce que $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi}$

$$F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, 1\right) = 2^{\frac{1}{3}}, F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\right) = 2^{-\frac{1}{3}}$$

Pour $\zeta = 1$ nous devons avoir

$$-\sqrt{\frac{y}{3}} = \varepsilon^2 D_3 2^{-\frac{1}{3}} + \varepsilon C_3 2^{\frac{1}{3}}, 2\sqrt{\frac{y}{3}} = \varepsilon D_3 2^{-\frac{1}{3}} + \varepsilon^2 C_3 2^{\frac{1}{3}}, \dots$$

d'où

$$D_3 = \varepsilon^2 2^{\frac{1}{3}} \sqrt{\frac{y}{3}}, C_3 = \varepsilon 2^{-\frac{1}{3}} \sqrt{\frac{y}{3}}$$

Nous avons donc quand $|\zeta| < 1$ et quand $\zeta = 1$

$$\begin{aligned}
 x_1 &= \sqrt{\frac{g}{3}} \left\{ \varepsilon 2^{\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^2 2^{-\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) \right\} \\
 \text{(g)} \quad x_2 &= \sqrt{\frac{g}{3}} \left\{ 2^{\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + 2^{-\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) \right\} \\
 x_3 &= \sqrt{\frac{g}{3}} \left\{ \varepsilon^2 2^{\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon 2^{-\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) \right\}
 \end{aligned}$$

Nous pouvons à l'aide des formules 8 (b), (e) et (g) poursuivre la variation d'une quelconque des racines quand ζ décrit un contour quelconque.

De la relation $x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3 = -g$ nous obtenons

$$F^2\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, z\right) + \frac{1}{9} z F^2\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, z\right) = 1$$

quand $|z| < 1$ et $z = 1$. Nous pouvons donc poser

$$\frac{1}{3} \sqrt{\zeta} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, \zeta\right) = \sin \varphi, \quad F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, \zeta\right) = \cos \varphi$$

En introduisant ces expressions dans 8 (b) nous obtenons

$$\begin{aligned}
 x_1 &= 2 \sqrt{\frac{g}{3}} \sin(\varphi - 60) \\
 x_2 &= 2 \sqrt{\frac{g}{3}} \sin(\varphi + 60) \quad | \zeta | < 1 \text{ ou } \zeta = 1 \\
 x_3 &= -2 \sqrt{\frac{g}{3}} \sin \varphi
 \end{aligned}$$

Si nous posons

$$\frac{1}{3} \sqrt{1-\zeta} F\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{2}, 1-\zeta\right) = \sin \psi, \quad F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}, 1-\zeta\right) = \cos \psi$$

les formules 8 (e) donnent

$$\begin{aligned}
 x_1 &= -2 \sqrt{\frac{g}{3}} \cos(\psi - 60) \\
 x_2 &= 2 \sqrt{\frac{g}{3}} \cos \psi \quad |1-\zeta| \geq 1 \\
 x_3 &= 2 \sqrt{\frac{g}{3}} \cos(\psi + 60)
 \end{aligned}$$

Enfin nous obtenons de $x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3 = -g$

$$2^{\frac{1}{3}} \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) \cdot 2^{-\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) = 1$$

quand $|\zeta| < 1$. Nous posons

$$2^{\frac{1}{3}} \zeta^{\frac{1}{6}} F\left(-\frac{1}{6}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) = \operatorname{tg} \theta, \quad 2^{-\frac{1}{3}} \zeta^{-\frac{1}{6}} F\left(\frac{1}{6}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{\zeta}\right) = \operatorname{cotg} \theta$$

Les formules 8 (g) donnent

$$x_1 = \sqrt{\frac{g}{3}} (\varepsilon \operatorname{tg} \theta + \varepsilon^2 \operatorname{cotg} \theta)$$

$$x_2 = \sqrt{\frac{g}{3}} (\operatorname{tg} \theta + \operatorname{cotg} \theta) \quad |\zeta| > 1 \text{ ou } \zeta = 1$$

$$x_3 = \sqrt{\frac{g}{3}} (\varepsilon^2 \operatorname{tg} \theta + \varepsilon \operatorname{cotg} \theta)$$

9. Résolution de l'équation générale du quatrième degré à l'aide des fonctions hypergéométriques. — Comme on peut faire disparaître le deuxième et le troisième terme d'une équation il suffit de considérer l'équation

$$x^4 = g x + \beta$$

Nous avons dans le cas $n = 4$.

$$\begin{aligned} \mu_0 &= 1, \mu_1 = \frac{1}{3}, \mu_2 = -\frac{2}{9}, a_1^{(0)} = -\frac{1}{12}, a_2^{(0)} = \frac{2}{12}, a_3^{(0)} = \frac{5}{12} \\ a_1^{(1)} &= \frac{3}{12}, a_2^{(1)} = \frac{6}{12}, a_3^{(1)} = \frac{9}{12}, a_1^{(2)} = \frac{7}{12}, a_2^{(2)} = \frac{10}{12}, a_3^{(2)} = \frac{13}{12} \\ b_1^{(0)} &= \frac{1}{3}, b_2^{(0)} = \frac{2}{3}, b_1^{(1)} = \frac{2}{3}, b_2^{(1)} = \frac{4}{3}, b_1^{(2)} = \frac{4}{3}, b_2^{(2)} = \frac{5}{3} \end{aligned}$$

Des formules 5 (e) et (f) nous obtenons quand $|\zeta| < 1$ et quand $\zeta = 1$

$$\begin{aligned} x_1 &= g^{\frac{1}{3}} \left\{ v F_0(\zeta) - \frac{1}{4} \left(\frac{\zeta}{4}\right)^{\frac{1}{3}} F_1(\zeta) - v^2 \frac{1}{8} \left(\frac{\zeta}{4}\right)^{\frac{2}{3}} F_2(\zeta) \right\} \\ x_2 &= g^{\frac{1}{3}} \left\{ v^2 F_0(\zeta) - \frac{1}{4} \left(\frac{\zeta}{4}\right)^{\frac{1}{3}} F_1(\zeta) - v \frac{1}{8} \left(\frac{\zeta}{4}\right)^{\frac{2}{3}} F_2(\zeta) \right\} \\ x_3 &= g^{\frac{1}{3}} \left\{ F_0(\zeta) - \frac{1}{4} \left(\frac{\zeta}{4}\right)^{\frac{1}{3}} F_1(\zeta) - \frac{1}{8} \left(\frac{\zeta}{4}\right)^{\frac{2}{3}} F_2(\zeta) \right\} \\ x_4 &= g^{\frac{1}{3}} \frac{3}{4} \left(\frac{\zeta}{4}\right)^{\frac{1}{3}} F_1(\zeta) \end{aligned} \quad (a)$$

où v est une racine primitive de l'équation $v^3 = 1$ et

$$\zeta = -\frac{4^4}{3^3} \frac{\beta^3}{g^4}, \quad \beta = -3 \left(\frac{g}{4} \right)^{\frac{1}{3}} \zeta^{\frac{1}{3}}, \quad \eta = -2^8 \beta^3 - 3^3 g^4$$

$$F_0(\zeta) = F\left(-\frac{1}{12}, \frac{2}{12}, \frac{5}{12}\right), \quad F_1(\zeta) = F\left(\frac{3}{12}, \frac{6}{12}, \frac{9}{12}\right), \quad F_2(\zeta) = F\left(\frac{7}{12}, \frac{10}{12}, \frac{13}{12}\right)$$

$$\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \zeta\right), \quad \left(\frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \zeta\right), \quad \left(\frac{4}{3}, \frac{5}{3}, \zeta\right)$$

On peut donc exprimer les racines par des fonctions hypergéométriques d'ordre deux. *Mais on peut aussi exprimer les racines par des fonctions hypergéométriques de Gauss.*

En effet. L'équation différentielle 4 (a) devient dans le cas $n = 4$

$$\eta \frac{d^3 \Omega}{d\beta^3} - 2^7 \cdot 3^2 \cdot \beta^2 \frac{d^2 \Omega}{d\beta^2} - 2^4 \cdot 43 \cdot \beta \frac{d\Omega}{d\beta} + 2^3 \cdot 5 \cdot \Omega = 0$$

En introduisant la nouvelle variable $\zeta = 3^{-3} g^{-4} \eta + 1$ il vient

$$\frac{d\Omega}{d\beta} = -\frac{d\Omega}{d\zeta} \frac{2^8 \beta^2}{3^2 g^4}, \quad \frac{d^2 \Omega}{d\beta^2} = \frac{d^2 \Omega}{d\zeta^2} \frac{2^{16} \beta^4}{3^4 g^8} - \frac{d\Omega}{d\zeta} \frac{2^9 \beta}{3^2 g^4}$$

$$\frac{d^3 \Omega}{d\beta^3} = -\frac{d^3 \Omega}{d\zeta^3} \frac{2^{24} \beta^6}{3^6 g^{12}} + \frac{d^2 \Omega}{d\zeta^2} 3 \frac{2^{17} \beta^3}{3^4 g^8} - \frac{d\Omega}{d\zeta} \frac{2^9}{3^2 g^4}$$

et l'équation différentielle prend la forme

$$(b) \quad \zeta^2 (\zeta - 1) \frac{d^3 \Omega}{d\zeta^3} + \zeta \left(\frac{7}{2} \zeta - 2 \right) \frac{d^2 \Omega}{d\zeta^2} + \left(\frac{73}{48} \zeta - \frac{2}{9} \right) \frac{d\Omega}{d\zeta} - \frac{5}{864} \Omega = 0$$

c'est une équation différentielle définissant des fonctions hypergéométriques d'ordre deux. Considérons l'équation différentielle

$$(c) \quad \frac{d^2 y}{d\zeta^2} - a_0 \frac{dy}{d\zeta} - b_0 y = 0$$

dans laquelle a_0 et b_0 sont des fonctions de ζ . Désignons par y_1 et y_2 deux intégrales particulières distinctes. L'équation différentielle linéaire ayant

$$y_1^2, y_1 y_2, y_2^2$$

comme des intégrales particulières est

$$\frac{d^3 Y}{d\zeta^3} - 3 a_0 \frac{d^2 Y}{d\zeta^2} - \left(4 b_0 - 2 a_0^2 + \frac{da_0}{d\zeta} \right) \frac{dY}{d\zeta} - 2 \left(\frac{db_0}{d\zeta} - 2 a_0 b_0 \right) Y = 0$$

[P. APPELL: Annales de l'Ecole Normale supérieure, 2^{ième} Série, t. 18 (1881) p. 413.] Posons

$$a_0 = \frac{A\zeta + B}{\zeta(1-\zeta)}, \quad b_0 = \frac{C}{\zeta(1-\zeta)}$$

A, B, C étant des constantes. Nous avons

$$Ab_0 - 2a_0^2 + \frac{da_0}{d\zeta} = \frac{[A - 2A^2 - 4C]\zeta^2 + [4C - 4AB + 2B]\zeta - B(1 + 2B)}{\zeta^2(1-\zeta)^2}$$

$$\frac{db_0}{d\zeta} - 2a_0b_0 = \frac{2C(1-A)\zeta - C(1+2B)}{\zeta^2(1-\zeta)^2}$$

Les conditions pour que les coefficients de $\frac{dY}{d\zeta}$ et Y soient divisibles par $1-\zeta$ sont par conséquent

$$(A+B)(1-2(A+B)) = 0$$

$$C(1-2(A+B)) = 0$$

Il suffit de choisir

$$A+B = \frac{1}{2}$$

Nous obtenons alors après division par $1-\zeta$ l'équation

$$\begin{aligned} \frac{d^3Y}{d\zeta^3} - 3\frac{A\zeta+B}{\zeta(1-\zeta)}\frac{d^2Y}{d\zeta^2} + \frac{[A-2A^2-4C]\zeta + (A+2B)(1-2A)}{\zeta^2(1-\zeta)}\frac{dY}{d\zeta} + \\ + \frac{4C(1-A)}{\zeta^2(1-\zeta)}Y = 0 \end{aligned}$$

qui se confond avec l'équation 9(b) si nous choisissons

$$A = \frac{7}{6}, \quad B = -\frac{2}{3}, \quad C = -\frac{5}{576}$$

et en même temps nous avons $A+B = \frac{1}{2}$. L'équation différentielle 9(c) devient

$$(d) \quad \zeta(1-\zeta)\frac{d^2y}{d\zeta^2} + \left(\frac{2}{3} - \frac{7}{6}\zeta\right)\frac{dy}{d\zeta} + \frac{5}{576}y = 0$$

C'est une équation de GAUSS avec

$$a = -\frac{1}{24}, \quad b = \frac{5}{24}, \quad c = \frac{2}{3}$$

Donc

$$y_1 = F\left(-\frac{1}{24}, \frac{5}{24}, \frac{2}{3}, \zeta\right), \quad y_2 = \zeta^{\frac{1}{3}} F\left(\frac{7}{24}, \frac{13}{24}, \frac{4}{3}, \zeta\right)$$

L'intégrale générale de l'équation 9 (b) est donc quand $|\xi| < 1$ ou quand $\xi = 1$

$$\mathcal{Q} = C_1 y_1^2 + C_2 y_1 y_2 + C_3 y_2^2$$

En comparant avec 9 (a) il vient les identités suivantes

$$\begin{aligned} F_0 &= F\left(-\frac{1}{12}, \frac{2}{12}, \frac{5}{12}\right) = F^2\left(-\frac{1}{24}, \frac{5}{24}, \frac{2}{3}, z\right) \\ (e) \quad F_2 &= F\left(\frac{7}{12}, \frac{10}{12}, \frac{13}{12}\right) = F^2\left(\frac{7}{24}, \frac{13}{24}, \frac{4}{3}, z\right) \\ F_1 &= F\left(\frac{3}{12}, \frac{6}{12}, \frac{9}{12}\right) = F\left(-\frac{1}{24}, \frac{5}{24}, \frac{2}{3}, z\right) F\left(\frac{7}{24}, \frac{13}{24}, \frac{4}{3}, z\right) \end{aligned}$$

pour $|z| < 1$ et pour $z = 1$.

Calculons les valeurs de ces fonctions pour $z = 1$. Posons

$$(f) \quad \lambda_1 = F\left(-\frac{1}{24}, \frac{5}{24}, \frac{2}{3}, 1\right) \quad ; \quad \lambda_2 = F\left(\frac{7}{24}, \frac{13}{24}, \frac{4}{3}, 1\right)$$

d'où en vertu de 8 (c)

$$\lambda_1 = \frac{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{17}{24}\right) \Gamma\left(\frac{11}{24}\right)} \quad , \quad \lambda_2 = \frac{\Gamma\left(\frac{4}{3}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{25}{24}\right) \Gamma\left(\frac{19}{24}\right)}$$

et

$$\begin{aligned} \frac{\lambda_1}{\lambda_2} &= \frac{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right) \Gamma\left(\frac{25}{24}\right) \Gamma\left(\frac{19}{24}\right) \Gamma\left(\frac{7}{24}\right) \Gamma\left(\frac{13}{24}\right)}{\Gamma\left(\frac{4}{3}\right) \Gamma\left(\frac{17}{24}\right) \Gamma\left(\frac{11}{24}\right) \Gamma\left(\frac{7}{24}\right) \Gamma\left(\frac{13}{24}\right)} \\ &= \frac{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right) \frac{1}{24} \Gamma\left(\frac{1}{24}\right) \Gamma\left(\frac{1}{24} + \frac{1}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{24} + \frac{2}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{24} + \frac{3}{4}\right)}{\Gamma\left(\frac{4}{3}\right) \Gamma\left(\frac{7}{24}\right) \Gamma\left(1 - \frac{7}{24}\right) \Gamma\left(\frac{11}{24}\right) \Gamma\left(1 - \frac{11}{24}\right)} \end{aligned}$$

En posant dans la formule 8 f) $m = 4$, $z = \frac{1}{24}$ il vient

$$\Gamma\left(\frac{1}{24}\right) \Gamma\left(\frac{1}{24} + \frac{1}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{24} + \frac{2}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{24} + \frac{3}{4}\right) = 4^{\frac{1}{3}} (2\pi)^{\frac{3}{2}} \Gamma\left(\frac{1}{6}\right)$$

d'où en remarquant que $\Gamma\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{1}{3} \Gamma\left(\frac{1}{3}\right)$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{8} \frac{4^{\frac{1}{3}} (2\pi)^{\frac{3}{2}}}{\pi^2} \frac{\Gamma\left(\frac{1}{6}\right) \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{3}\right)} \sin \frac{7}{24} \pi \sin \frac{11}{24} \pi$$

car en vertu de 8 (d) nous avons

$$\Gamma\left(\frac{7}{24}\right) \Gamma\left(1 - \frac{7}{24}\right) = \frac{\pi}{\sin \frac{7}{24} \pi}, \quad \Gamma\left(\frac{11}{24}\right) \Gamma\left(1 - \frac{11}{24}\right) = \frac{\pi}{\sin \frac{11}{24} \pi}$$

En posant dans 8 (f) $\mu = 2$, $\nu = \frac{1}{6}$ il vient

$$\frac{\Gamma\left(\frac{1}{6}\right) \Gamma\left(\frac{2}{3}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{3}\right)} = 2^{\frac{1}{6}} 2^{\frac{1}{2}} \pi^{\frac{1}{2}}$$

d'où :

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2^{-\frac{1}{6}} \sin \frac{7}{24} \pi \sin \frac{11}{24} \pi = \frac{1}{4} 2^{-\frac{1}{6}} (\sqrt{3} + \sqrt{2})$$

car

$$2 \sin \frac{1}{2} \left(\frac{3}{4} - \frac{1}{6} \right) \pi \sin \left(\frac{1}{2} \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{6} \right) \pi \right) = \cos \frac{\pi}{6} - \cos \frac{3}{4} \pi$$

En introduisant la racine x_4 dans l'équation $x^4 = g x + \beta$ nous obtenons

$$\zeta F_1^4 = \frac{2^8}{3^3} F_1 - 1$$

En introduisant $\zeta = 1$ en comparant avec 9 (c) nous verrons que le produit $p = \lambda_1 \lambda_2$ satisfait à

$$p^4 = \frac{2^8}{3^3} (p - 1)$$

ayant deux racines réelles égaux à $\frac{4}{3}$, d'où

$$\lambda_1 \lambda_2 = \frac{4}{3}$$

Il vient en comparant avec la valeur de $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$$(g) \quad \lambda_1 = 2^{-\frac{1}{12}} \frac{\sqrt{\sqrt{3} + \sqrt{2}}}{\sqrt{3}}, \quad \lambda_2 = 4 \cdot 2^{\frac{1}{12}} \frac{\sqrt{\sqrt{3} - \sqrt{2}}}{\sqrt{3}}$$

car λ_1 et λ_2 sont des quantités positives ce que nous verrons de 9 (f).

Soient $x_1^{(1)}$, $x_2^{(1)}$, $x_3^{(1)}$, $x_4^{(1)}$ les valeurs des quatres racines pour $\zeta = 1$.

Les formules 9 (a) donnent

$$\begin{aligned} x_1^{(1)} &= g^{\frac{1}{3}} \left\{ r \lambda_1^2 - \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{4}{3}} \lambda_1 \lambda_2 - r^2 \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{5}{3}} \lambda_2^2 \right\} = -\left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} + i \left(\frac{g}{\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{3}} \\ x_2^{(1)} &= g^{\frac{1}{3}} \left\{ r^2 \lambda_1^2 - \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{4}{3}} \lambda_1 \lambda_2 - r \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{5}{3}} \lambda_2^2 \right\} = -\left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} - i \left(\frac{g}{\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{3}} \\ (h) \quad x_3^{(1)} &= g^{\frac{1}{3}} \left\{ \lambda_1^2 - \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{4}{3}} \lambda_1 \lambda_2 - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{5}{3}} \lambda_2^2 \right\} = \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} \\ x_4^{(1)} &= g^{\frac{1}{3}} 3 \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{4}{3}} \lambda_1 \lambda_2 = \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} \end{aligned}$$

10. Les racines de l'équation du quatrième degré quand $|\zeta| > 1$.

Nous avons [3 (f)]

$$\begin{aligned} r_0 &= 1, r_1 = \frac{1}{4}, r_2 = -\frac{1}{32}, b_1^{(0)} = \frac{1}{3}, b_2^{(0)} = \frac{2}{3} \\ a_1^{(0)} &= -\frac{1}{12}, a_2^{(0)} = \frac{2}{12}, a_3^{(0)} = \frac{5}{12} \end{aligned}$$

Une racine primitive de l'équation $\varepsilon^4 = 1$ est i . Nous avons donc en vertu de 6 (c)

$$\begin{aligned} (a) \quad y_1 &= \beta^{\frac{1}{4}} \left\{ i y_0 \left(\frac{1}{\zeta}\right) - \frac{1}{4} g \beta^{-\frac{3}{4}} y_1 \left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{1}{32} i g^2 \beta^{-\frac{6}{4}} y_2 \left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\} \\ y_2 &= \beta^{\frac{1}{4}} \left\{ -y_0 \left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{1}{4} g \beta^{-\frac{3}{4}} y_1 \left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{1}{32} g^2 \beta^{-\frac{6}{4}} y_2 \left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\} \\ y_3 &= \beta^{\frac{1}{4}} \left\{ -i y_0 \left(\frac{1}{\zeta}\right) - \frac{1}{4} g \beta^{-\frac{3}{4}} y_1 \left(\frac{1}{\zeta}\right) - \frac{1}{32} g^2 \beta^{-\frac{6}{4}} y_2 \left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\} \\ y_4 &= \beta^{\frac{1}{4}} \left\{ y_0 \left(\frac{1}{\zeta}\right) - \frac{1}{4} g \beta^{-\frac{3}{4}} y_1 \left(\frac{1}{\zeta}\right) - \frac{1}{32} g^2 \beta^{-\frac{6}{4}} y_2 \left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\} \end{aligned}$$

où:

$$y_0(z) = F\left(-\frac{1}{12}, \frac{7}{12}, \frac{1}{4}\right), y_1(z) = F\left(\frac{1}{6}, \frac{5}{6}, \frac{1}{2}\right), y_2(z) = F\left(\frac{5}{12}, \frac{13}{12}, \frac{3}{4}\right)$$

y_1, y_2, y_3, y_4 sont les quatres racines.

L'équation 9 (d) a quand $|\zeta| > 1$ les intégrales particulières [C. Jordan loc. cit. t. III, p. 226]

$$z_1 = \zeta^{\frac{1}{24}} F\left(-\frac{1}{24}, \frac{7}{24}, \frac{3}{4}, \frac{1}{\zeta}\right), z_2 = \zeta^{-\frac{5}{24}} F\left(\frac{5}{24}, \frac{13}{24}, \frac{5}{4}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

L'intégrale générale de l'équation différentielle 9 (b) est alors

$$\mathcal{Q} = C_1 z_1^2 + C_2 z_1 z_2 + C_3 z_2^2$$

C_1, C_2, C_3 étant des constantes. Nous avons donc parce que

$$z = -\frac{4\beta^3}{3^3 q^4}$$

en comparant avec 10 (a)

$$y_0(z) = F^2\left(-\frac{1}{24}, \frac{7}{24}, \frac{3}{4}, z\right)$$

$$(b) \quad y_1(z) = F\left(-\frac{1}{24}, \frac{7}{24}, \frac{3}{4}, z\right) F\left(\frac{5}{24}, \frac{13}{24}, \frac{5}{4}, z\right)$$

$$y_2(z) = F^2\left(-\frac{5}{24}, \frac{13}{24}, \frac{5}{4}, z\right)$$

Posons

$$\mu_1 = F\left(-\frac{1}{24}, \frac{7}{24}, \frac{3}{4}, 1\right), \quad \mu_2 = F\left(\frac{5}{24}, \frac{13}{24}, \frac{5}{4}, 1\right)$$

Nous avons alors en vertu de 8 (c)

$$\mu_1 = \frac{\Gamma\left(\frac{3}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{19}{24}\right) \Gamma\left(\frac{11}{24}\right)}, \quad \mu_2 = \frac{\Gamma\left(\frac{5}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{25}{24}\right) \Gamma\left(\frac{17}{24}\right)}$$

et

$$\begin{aligned} \mu_1 \mu_2 &= \frac{\Gamma\left(\frac{3}{4}\right) \Gamma\left(\frac{5}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\Gamma\left(\frac{19}{24}\right) \Gamma\left(\frac{11}{24}\right) \Gamma\left(\frac{25}{24}\right) \Gamma\left(\frac{17}{24}\right)} = \frac{\Gamma\left(\frac{3}{4}\right) \Gamma\left(\frac{5}{4}\right)}{\Gamma\left(\frac{2}{3}\right) \Gamma\left(\frac{4}{3}\right)} \lambda_1 \lambda_2 = \frac{\frac{1}{4} \frac{\pi}{\sin \frac{\pi}{4}}}{\frac{1}{3} \frac{\pi}{\sin \frac{\pi}{3}}} \lambda_1 \lambda_2 \\ &= \frac{3}{4} \sqrt[3]{\frac{3}{2}} \lambda_1 \lambda_2 \sqrt[3]{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

En posant dans 8 (f) $m = 3$, $z = \frac{1}{8}$ il vient

$$\Gamma\left(\frac{1}{8}\right) \Gamma\left(\frac{11}{24}\right) \Gamma\left(\frac{19}{24}\right) = 2\pi 3^{\frac{1}{8}} \Gamma\left(\frac{3}{8}\right)$$

D'autre part

$$\begin{aligned} \mu_1 &= \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{3}{4}\right) \Gamma\left(\frac{1}{8}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{8}\right) \Gamma\left(\frac{11}{24}\right) \Gamma\left(\frac{19}{24}\right)} = \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{3}{4}\right)}{2\pi 3^{\frac{1}{8}}} \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{1}{8}\right) \Gamma\left(\frac{7}{8}\right)}{\Gamma\left(\frac{3}{8}\right) \Gamma\left(\frac{7}{8}\right)} \\ &= \frac{\sqrt{\pi} \cdot \frac{\pi}{\sin \frac{\pi}{8}} \cdot \Gamma\left(\frac{3}{4}\right)}{2\pi 3^{\frac{1}{8}} \Gamma\left(\frac{3}{8}\right) \Gamma\left(\frac{7}{8}\right)} \end{aligned}$$

En posant dans 8 (f) $m = 2$, $z = \frac{3}{8}$ nous obtenons

$$\Gamma\left(\frac{3}{8}\right) \Gamma\left(\frac{7}{8}\right) = 2^{\frac{1}{4}} \pi^{\frac{1}{2}} \Gamma\left(\frac{3}{4}\right)$$

d'où:

$$\mu_1 = \frac{1}{2^{\frac{5}{4}} 3^{\frac{1}{8}} \sin \frac{\pi}{8}} = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{2^{\frac{3}{4}} 3^{\frac{1}{8}}}$$

$$\mu_2 = \frac{3^{\frac{5}{8}} \sqrt{2 - \sqrt{2}}}{2^{\frac{1}{4}}}$$

En posant $\zeta = 1$ dans les formules 10 (a) nous obtenons

$$\beta = -3 \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{4}{3}}, \quad \beta^{\frac{1}{4}} = \varepsilon' 3^{\frac{1}{4}} \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}}, \quad \varepsilon' = e^{\frac{\pi i}{4}}$$

et en désignant par $y_1^{(1)}$, $y_2^{(1)}$, $y_3^{(1)}$, $y_4^{(1)}$ les valeurs correspondantes des racines il vient d'après un calcul facile

$$y_1^{(1)} = - \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} + i \left(\frac{g}{\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{3}} = x_1^{(1)}$$

$$y_2^{(1)} = - \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} - i \left(\frac{g}{\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{3}} = x_2^{(1)}$$

$$y_3^{(1)} = \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} = x_3^{(1)} \text{ ou } x_4^{(1)}$$

$$y_4^{(1)} = \left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} = x_4^{(1)} \text{ ou } x_3^{(1)}$$

Il reste donc d'examiner encore les racines y_3 et y_4 dans le voisinage de $\zeta = 1$. Pour abréger posons $\left(\frac{g}{4}\right)^{\frac{1}{3}} = c$, d'où

$$\beta = -3 c^4 [1 - (1 - \zeta)]^{\frac{1}{3}} = -3 c^4 \left[1 - \frac{1}{3} (1 - \zeta) + \dots\right]$$

Désignons par u_1 et u_2 les deux racines qui deviennent égaux pour $\zeta = 1$. Posons

$$u_1 = \gamma_0 + \gamma_1 \sqrt{1 - \zeta} + \gamma_2 (1 - \zeta) + \dots$$

et introduisons ce développement dans l'équation $x^4 = g x + \beta$. Il vient alors deux développements de la forme

$$u_1 = c \left[1 + \frac{1}{6} \sqrt{1-\zeta} + \dots \right]$$

$$u_2 = c \left[1 - \frac{1}{6} \sqrt{1-\zeta} + \dots \right]$$

Quand ζ est réel et $1 > \zeta \rightarrow 1$ u_1 décroît vers c (en supposant g positif) tandis que u_2 croît vers c . D'autre part. En considérant la racine x_4 [9 (a)] les deux termes $\zeta^{\frac{1}{3}}$ et $F_1(\zeta)$ croissent quand $\zeta \rightarrow 1$. La racine x_4 croît donc vers c , d'où

$$x_4 = u_2, \quad x_3 = u_1$$

Dans y_4 nous introduisons

$$\beta^{\frac{1}{4}} = \varepsilon' 3^{\frac{1}{4}} c \zeta^{\frac{1}{12}}, \quad \varepsilon' = \frac{1+i}{\sqrt{2}}, \quad \varepsilon'^2 = i, \quad \varepsilon'^3 = \frac{i-1}{\sqrt{2}}$$

d'où:

$$y_4 = \frac{1+i}{\sqrt{2}} 3^{\frac{1}{4}} c \zeta^{\frac{1}{12}} y_0 \left(\frac{1}{\zeta} \right) - i c 3^{-\frac{1}{2}} \zeta^{-\frac{1}{6}} y_1 \left(\frac{1}{\zeta} \right) + \frac{1-i}{2\sqrt{2}} 3^{-\frac{5}{4}} c \zeta^{-\frac{5}{12}} y_2 \left(\frac{1}{\zeta} \right)$$

Désignons par $I(y_4)$ le coefficient de i dans y_4

$$I(y_4) = \frac{1}{\sqrt{2}} 3^{\frac{1}{4}} c \zeta^{\frac{1}{12}} y_0 \left(\frac{1}{\zeta} \right) - 3^{-\frac{1}{2}} c \zeta^{-\frac{1}{6}} y_1 \left(\frac{1}{\zeta} \right) - \frac{1}{2\sqrt{2}} 3^{-\frac{5}{4}} c \zeta^{-\frac{5}{12}} y_2 \left(\frac{1}{\zeta} \right)$$

Quand ζ est réel et $1 > \zeta \rightarrow 1$ $I(y_4)$ croît et comme nous avons $I(y_4^{(1)}) = 0$ nous avons $I(y_4) > 0$. Donc

$$y_4 = u_1, \quad y_3 = u_2$$

quand ζ , en variant d'une valeur positive réelle < 1 vers une valeur réelle > 1 , ramène $\sqrt{1-\zeta} > 0$ en $i\sqrt{\zeta-1}$ ou $\sqrt{\zeta-1} > 0$. Nous avons donc dans ce cas

$$(c) \quad x_1 \rightarrow y_1, \quad x_2 \rightarrow y_2, \quad x_3 \rightarrow y_4, \quad x_4 \rightarrow y_3$$

Il suffit pour cela de varier ζ le long d'un demicercle dans le sens positif du point $1 - \varepsilon$ ou point $1 + \varepsilon$ ou ε est une quantité positif très petite.

Si au contraire on varie ζ le long d'un demicercle dans le sens négatif du point $1 - \varepsilon$ au point $1 + \varepsilon$ la quantité $\sqrt{1-\zeta}$ varie de $\sqrt{\varepsilon}$ à $-i\sqrt{\varepsilon}$ et nous verrons que $x_3 \rightarrow y_3$, $x_4 \rightarrow y_4$ et nous avons pour une telle variation

$$(d) \quad x_1 \rightarrow y_1, \quad x_2 \rightarrow y_2, \quad x_3 \rightarrow y_3, \quad x_4 \rightarrow y_4$$

À l'équation $\zeta = 1$ correspond trois valeurs de β savoir $-3c^4$, $-\nu 3c^4$, $-\nu^2 3c^4$ où ν est une racine primitive de l'équation $\nu^3 = 1$. Si β décrit un demicercle autour de $-3c^4$ de rayon $3c^4 g$ [g étant une quantité positive aussi petite qu'on veut] dans le sens positif nous pouvons écrire

$$\beta = -3c^4 (1 - \zeta e^{i\varphi})$$

où l'angle φ croît de 0 à π . Nous avons

$$\zeta = -\frac{1}{3\zeta} \frac{\beta^2}{c^{12}} = (1 - \zeta e^{i\varphi})^3 = 1 - 3\zeta e^{i\varphi} + \dots$$

ζ décrit donc en même temps une courbe qui diffère aussi peu qu'on veut d'un demicercle de rayon 3ζ et cette courbe est parcourue dans le sens positif du point $1 - 3\zeta$ au point $1 + 3\zeta$. Par une telle variation nous avons la variation 10 (c). Si β décrit un demicercle autour de $-3c^4$ dans le sens négatif nous avons au contraire la variation 10 (d).

D'autre part nous pouvons aussi écrire les formules 9 (a)

$$x_1 = g^{\frac{1}{3}} \left\{ \nu F_0(\zeta) + \frac{1}{3} g^{-\frac{4}{3}} \beta F_1(\zeta) - \nu^2 \frac{2}{9} g^{-\frac{8}{3}} \beta^2 F_2(\zeta) \right\}$$

$$x_2 = g^{\frac{1}{3}} \left\{ \nu^2 F_0(\zeta) + \frac{1}{3} g^{-\frac{4}{3}} \beta F_1(\zeta) - \nu \frac{2}{9} g^{-\frac{8}{3}} \beta^2 F_2(\zeta) \right\}$$

$$x_3 = g^{\frac{1}{3}} \left\{ F_0(\zeta) + \frac{1}{3} g^{-\frac{4}{3}} \beta F_1(\zeta) - \frac{2}{9} g^{-\frac{8}{3}} \beta^2 F_2(\zeta) \right\}$$

$$x_4 = -\frac{\beta^3}{g} F_1(\zeta)$$

d'où en remplaçant β par $\nu\beta$

$$x_1(\nu\beta) = \nu x_3(\beta), \quad x_2(\nu\beta) = \nu x_1(\beta), \quad x_3(\nu\beta) = \nu x_2(\beta), \quad x_4(\nu\beta) = \nu x_4(\beta)$$

d'où

$$x_1(\nu^2\beta) = \nu x_3(\nu\beta) = \nu^2 x_2(\beta)$$

$$x_2(\nu^2\beta) = \nu x_1(\nu\beta) = \nu^2 x_3(\beta)$$

$$x_3(\nu^2\beta) = \nu x_2(\nu\beta) = \nu^2 x_1(\beta)$$

$$x_4(\nu^2\beta) = \nu x_4(\nu\beta) = \nu^2 x_4(\beta)$$

De ces formules nous obtenons

$$x_3 \rightarrow x_4 \text{ autour de } \beta = -3c^4 = \beta_0$$

$$(e) \quad x_1 \rightarrow x_4 \text{ autour de } \beta = -3\nu c^4 = \beta_1$$

$$x_3 \rightarrow x_4 \text{ autour de } \beta = -3\nu^2 c^4 = \beta_2$$

Considérons (Fig. 1) le chemin $L = A m n o B$ allant du point A représentant la quantité a au point B représentant la quantité b ou

$$|a| < 3|c^4|, \quad |b| > 3|c^4|$$

Nous pouvons remplacer ce chemin par deux lacets l_1 et l_2 autour de β_1 et β_2 respectivement; deux lignes rectilignes Ap (p représente la quantité $-3c^4(1 - \zeta)$) et rB (r représente la quantité $-3c^4(1 + \zeta)$) et le demi-

cercle pqr parcouru dans le sens négatif. Nous avons alors en vertu de 10 (d) et (e).

$$x_1(a) \xrightarrow{l_1} x_4(a) \xrightarrow{l_2} x_2(a) \xrightarrow{A p q r B} y_2(b)$$

$$x_2(a) \xrightarrow{l_1} x_2(a) \xrightarrow{l_2} x_4(a) \xrightarrow{A p q r B} y_4(b)$$

$$x_3(a) \xrightarrow{l_1} x_3(a) \xrightarrow{l_2} x_3(a) \xrightarrow{A p q r B} y_3(b)$$

$$x_4(a) \xrightarrow{l_1} x_1(a) \xrightarrow{l_2} x_1(a) \xrightarrow{A p q r B} y_1(b)$$

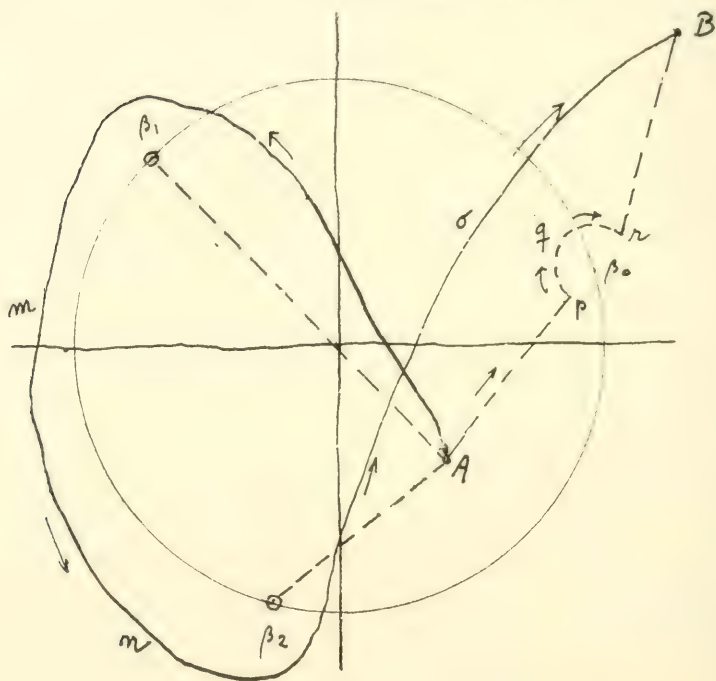


Fig. 1.

Pour obtenir l'équation $x^4 = gx + \beta$ quand on a l'équation donnée dans la forme

$$(d) \quad z^4 = a_2 z^2 + a_3 z + a_4$$

a_2, a_3, a_4 étant des constantes données il suffit d'appliquer la transformation suivante de Tschirnhausen

$$x = z^2 + t z - \frac{1}{2} a_2$$

où :

$$t = -\frac{3}{2} \frac{a_3}{a_2} + \frac{1}{2 a_2} \sqrt{9 a_3^2 - 2 a_2^3 - 8 a_2 a_4}$$

Soit z_i la racine de l'équation 10 (d) qui correspond à la racine x_i . Nous trouverons alors

$$z_i = \frac{\left(x_i + \frac{1}{2}a_2\right)\left(x_i - \frac{1}{2}a_2 + t^2\right) - a_1}{2tx_i + t^3 + a_3}$$

On trouve cette dernière formule en remarquant que les deux équations

$$z^4 - a_2 z^2 - a_3 z - a_4 = 0$$

$$z^2 + tz - \frac{1}{2}a_2 - x_i = 0$$

ont la racine z_i communes. En divisant ces deux polynomes le reste doit être nul pour $z = z_i$.

11. Résolution de l'équation du cinquième degré ou moyen des fonctions hypergéométriques d'ordre trois. — D'après le théorème de Bring-Jerrard (J.-A. Serret, Cours d'Algèbre Supérieure, 6^{ième} Edition, t. I. p. 429) on peut faire disparaître d'une équation algébrique quelconque le deuxième, le troisième et le quatrième terme en résolvant une seule équation du troisième degré. Il suffit donc de considérer l'équation

$$(a) \quad x^5 = gx + \beta$$

qui peut être résolue par les formules précédentes. Nous avons ici

$$(b) \quad \zeta = \frac{5^5 \beta^4}{4^4 g^5}, \beta = 4 \left(\frac{g}{5}\right)^{\frac{5}{4}} \zeta^{\frac{1}{4}}, \eta = 5^5 \beta^4 - 4^4 g^5$$

Une racine primitive de l'équation $x^4 = 1$ est $i = \sqrt[4]{-1}$ nous avons alors quand $|\zeta| < 1$ ou quand $\zeta = 1$

$$(c) \quad \begin{aligned} x_1 &= g^{\frac{1}{4}} \left\{ i F_0(\zeta) + \frac{1}{4} g^{-\frac{5}{4}} \beta F_1(\zeta) + i \frac{5}{2^5} g^{-\frac{5}{2}} \beta^2 F_2(\zeta) - \frac{5}{2^5} g^{-\frac{15}{4}} \beta^3 F_3(\zeta) \right\} \\ x_2 &= g^{\frac{1}{4}} \left\{ -F_0(\zeta) + \frac{1}{4} g^{-\frac{5}{4}} \beta F_1(\zeta) + \frac{5}{2^5} g^{-\frac{5}{2}} \beta^2 F_2(\zeta) + \frac{5}{2^5} g^{-\frac{15}{4}} \beta^3 F_3(\zeta) \right\} \\ x_3 &= g^{\frac{1}{4}} \left\{ -i F_0(\zeta) + \frac{1}{4} g^{-\frac{5}{4}} \beta F_1(\zeta) - i \frac{5}{2^5} g^{-\frac{5}{2}} \beta^2 F_2(\zeta) - \frac{5}{2^5} g^{-\frac{15}{4}} \beta^3 F_3(\zeta) \right\} \\ x_4 &= g^{\frac{1}{4}} \left\{ F_0(\zeta) + \frac{1}{4} g^{-\frac{5}{4}} \beta F_1(\zeta) - \frac{5}{2^5} g^{-\frac{5}{2}} \beta^2 F_2(\zeta) + \frac{5}{2^5} g^{-\frac{15}{4}} \beta^3 F_3(\zeta) \right\} \\ x_5 &= -\frac{\beta}{g} F_1(\zeta) \end{aligned}$$

où

$$F_0(\zeta) = F\left(-\frac{1}{20}, \frac{3}{20}, \frac{7}{20}, \frac{11}{20}\right), F_1(\zeta) = F\left(\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)$$

$$\frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \zeta$$

$$F_2(\zeta) = F\left(\frac{9}{20}, \frac{13}{20}, \frac{17}{20}, \frac{21}{20}\right), \quad F_3(\zeta) = F\left(\frac{7}{10}, \frac{9}{10}, \frac{11}{10}, \frac{13}{10}\right)$$

$$\left(\frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{6}{4}, \frac{7}{4}, \zeta\right), \quad \left(\frac{5}{4}, \frac{6}{3}, \frac{7}{4}, \zeta\right)$$

En utilisant les formules de Newton nous pouvons trouver des relations simples entre ces fonctions.

Quand $|\zeta| > 1$ ou quand $\zeta = 1$ nous avons les racines

$$y_1 = \beta^{\frac{1}{5}} \left\{ \varepsilon y_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^2 \frac{1}{5} g \beta^{-\frac{4}{5}} y_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) - \varepsilon^3 \frac{1}{5^2} g^2 \beta^{-\frac{8}{5}} y_2\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^4 \frac{1}{5^3} g^3 \beta^{-\frac{12}{5}} y_3\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\}$$

$$y_2 = \beta^{\frac{1}{5}} \left\{ \varepsilon^2 y_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^4 \frac{1}{5} g \beta^{-\frac{4}{5}} y_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) - \varepsilon \frac{1}{5^2} g^2 \beta^{-\frac{8}{5}} y_2\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^3 \frac{1}{5^3} g^3 \beta^{-\frac{12}{5}} y_3\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\}$$

$$(d) \quad y_3 = \beta^{\frac{1}{5}} \left\{ \varepsilon^3 y_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon \frac{1}{5} g \beta^{-\frac{4}{5}} y_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) - \varepsilon^4 \frac{1}{5^2} g^2 \beta^{-\frac{8}{5}} y_2\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^2 \frac{1}{5^3} g^3 \beta^{-\frac{12}{5}} y_3\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\}$$

$$y_4 = \beta^{\frac{1}{5}} \left\{ \varepsilon^4 y_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^3 \frac{1}{5} g \beta^{-\frac{4}{5}} y_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon^2 \frac{1}{5^2} g^2 \beta^{-\frac{8}{5}} y_2\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \varepsilon \frac{1}{5^3} g^3 \beta^{-\frac{12}{5}} y_3\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\}$$

$$y_5 = \beta^{\frac{1}{5}} \left\{ y_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{1}{5} g \beta^{-\frac{4}{5}} y_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{1}{5^2} g^2 \beta^{-\frac{8}{5}} y_2\left(\frac{1}{\zeta}\right) + \frac{1}{5^3} g^3 \beta^{-\frac{12}{5}} y_3\left(\frac{1}{\zeta}\right) \right\}$$

ou ε est une racine primitive de l'équation $x^5 = 1$ et

$$y_0\left(\frac{1}{\zeta}\right) = F\left(-\frac{1}{20}, \frac{7}{20}, \frac{9}{10}, \frac{1}{5}\right), \quad y_1\left(\frac{1}{\zeta}\right) = F\left(\frac{3}{20}, \frac{9}{10}, \frac{13}{20}, \frac{2}{5}\right)$$

$$\left(\frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}, \frac{1}{\zeta}\right), \quad \left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5}, \frac{6}{5}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

$$y_0(\zeta) = F\left(\frac{7}{20}, \frac{11}{10}, \frac{17}{20}, \frac{3}{5}\right), \quad y_3(\zeta) = F\left(\frac{11}{20}, \frac{13}{10}, \frac{21}{20}, \frac{4}{5}\right)$$

$$\left(\frac{4}{5}, \frac{6}{5}, \frac{7}{5}, \frac{1}{\zeta}\right), \quad \left(\frac{6}{5}, \frac{7}{5}, \frac{8}{5}, \frac{1}{\zeta}\right)$$

Quand nous remplaçons dans les formules donnant les cinq racines $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \beta$ par $i \beta$ la quantité ζ reste inaltérée et nous obtenons

$$(e) \quad \begin{aligned} x_1(i\beta) &= i x_1(\beta) \\ x_2(i\beta) &= i x_1(\beta) \\ x_3(i\beta) &= i x_2(\beta) \\ x_4(i\beta) &= i x_3(\beta) \\ x_5(i\beta) &= i x_5(\beta) \end{aligned} \quad |\zeta| < 1 \text{ ou } \zeta = 1$$

En remplaçant de nouveau β par $i \beta$ il vient

$$(f) \quad \begin{aligned} x_1(-\beta) &= -x_3(\beta) \\ x_2(-\beta) &= -x_4(\beta) \\ x_3(-\beta) &= -x_1(\beta) \\ x_4(-\beta) &= -x_2(\beta) \\ x_5(-\beta) &= -x_5(\beta) \end{aligned} \quad |\zeta| < 1 \text{ ou } \zeta = 1$$

d'où

$$(g) \quad \begin{aligned} x_1(-i\beta) &= -i x_2(\beta) \\ x_2(-i\beta) &= -i x_3(\beta) \\ x_3(-i\beta) &= -i x_4(\beta) \\ x_4(-i\beta) &= -i x_1(\beta) \\ x_5(-i\beta) &= -i x_5(\beta) \end{aligned} \quad |\zeta| < 1 \text{ ou } \zeta = 1$$

Ces formules donnent les variations des racines quand β décrit un, deux, trois ou quatre quart de cercle de centre à l'origine et de rayon plus petit que $|z|$ ou

$$(h) \quad z = 4 \left(\frac{g}{5} \right)^{\frac{5}{4}}$$

Les séries hypergéométriques $F_0; F_1, F_2, F_3, y_0, y_1, y_2, y_3$ convergent pour $\zeta = 1$. Nous allons démontrer

$$(i) \quad F_0(1) > 0, F_3(1) > F_2(1) > 0, y_0(1) > 0$$

En effet nous avons

$$F_0(1) = 1 - \frac{\frac{1}{20} \cdot \frac{3}{20} \cdot \frac{7}{20} \cdot \frac{11}{20}}{1 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{3}{4}} - \frac{\frac{1}{20} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{3}{20} \cdot \frac{23}{20} \cdot \frac{7}{20} \cdot \frac{27}{20} \cdot \frac{11}{20} \cdot \frac{31}{20}}{1 \cdot 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{7}{4}} - \dots$$

Le terme générale est

$$c_n = \frac{\left(-\frac{1}{20}, n\right) \left(\frac{3}{20}, n\right) \left(\frac{7}{20}, n\right) \left(\frac{11}{20}, n\right)}{\left(1, n\right) \left(\frac{1}{4}, n\right) \left(\frac{2}{4}, n\right) \left(\frac{3}{4}, n\right)}$$

Ici nous avons

$$\frac{\left(\frac{3}{20}, n\right)}{\left(\frac{1}{4}, n\right)} = \frac{\frac{3}{20} \left(\frac{3}{20} + 1\right) \cdots \left(\frac{3}{20} + n - 1\right)}{\frac{1}{4} \left(\frac{1}{4} + 1\right) \cdots \left(\frac{1}{4} + n - 1\right)} < 1$$

et de même

$$\frac{\left(\frac{7}{20}, n\right)}{\left(\frac{2}{4}, n\right)} < 1, \quad \frac{\left(\frac{11}{20}, n\right)}{\left(\frac{3}{4}, n\right)} < 1$$

Par conséquent

$$F_0(1) > 1 - \frac{\frac{1}{20}}{1} - \frac{\frac{1}{20} \cdot \frac{19}{20}}{1 \cdot 2} - \frac{\frac{1}{20} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{39}{20}}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \dots$$

D'autre part nous avons

$$1 - z^{\frac{1}{20}} = 1 - \frac{1}{20} z - \frac{1}{1} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{1}{2} z^2 - \frac{1}{1} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{1}{2 \cdot 3} z^3 - \dots$$

qui pour $z = 1$ devient

$$0 = 1 - \frac{1}{20} - \frac{1}{1} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{1} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{19}{20} \cdot \frac{1}{2 \cdot 3} - \dots$$

d'où $F_0(1) > 0$.

Le rapport entre un terme et le suivant est dans $F_2(1)$ et $F_3(1)$ respectivement

$$\frac{\binom{9}{20+n} \binom{13}{20+n} \binom{17}{20+n} \binom{21}{20+n}}{\binom{7}{10+n} \binom{9}{10+n} \binom{11}{10+n} \binom{13}{10+n}} \text{ et } \frac{\binom{7}{10+n} \binom{9}{10+n} \binom{11}{10+n} \binom{13}{10+n}}{\binom{1}{1+n} \binom{3}{1+n} \binom{5}{1+n} \binom{7}{1+n}}$$

La différence

$$\begin{aligned} & \frac{\binom{7}{10+n} \binom{9}{10+n} \binom{11}{10+n} \binom{13}{10+n} \binom{3}{4+n}}{\binom{9}{20+n} \binom{13}{20+n} \binom{17}{20+n} \binom{21}{20+n} \binom{7}{4+n}} \\ & - \frac{3}{8} n^3 + \frac{153}{160} n^2 + \frac{15793}{2 \cdot 10^4} n + \frac{140049}{64 \cdot 10^4} \end{aligned}$$

étant positive le premier des rapport précédents est toujours moindre que le second. Nous avons donc $F_3(1) > F_2(1) > 0$.

Pour démontrer que $\gamma_0(1) > 0$ nous considérons la série

$$\gamma_0(1) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(-\frac{1}{20}, n\right) \left(\frac{7}{20}, n\right) \left(\frac{9}{10}, n\right) \left(\frac{1}{5}, n\right)}{\left(1, n\right) \left(\frac{2}{5}, n\right) \left(\frac{3}{5}, n\right) \left(\frac{4}{5}, n\right)}$$

ou

$$\frac{\left(\frac{7}{20}, n\right)}{\left(\frac{2}{5}, n\right)} < 1, \quad \frac{\left(\frac{9}{10}, n\right)}{\left(\frac{3}{5}, n\right)} < 1, \quad \frac{\left(\frac{1}{5}, n\right)}{\left(\frac{4}{5}, n\right)} < 1$$

d'où :

$$\gamma_0(1) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(-\frac{1}{20}, n\right)}{(1, n)} = \lim_{z \rightarrow 1} (1 - z^{\frac{1}{20}}) = 0$$

12. Variation des racines de l'équation du cinquième degré. —

Nous allons calculer les valeurs des cinq racines x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 pour $\zeta = 1$. Posons pour abréger

$$p = g^{\frac{1}{4}} F_0(1), \quad p_1 = 5^{-\frac{5}{4}} g^{\frac{1}{4}} F_1(1), \quad p_2 = \frac{1}{2} 5^{-\frac{3}{2}} g^{\frac{1}{4}} F_2(1)$$

$$p_3 = -2 \cdot 5^{-\frac{1}{4}} g^{\frac{1}{4}} F_3(1), \quad \left(\frac{g}{5}\right)^{\frac{1}{4}} = c$$

Les formules 11 (c) donnent pour $\zeta = 1$ en désignant par $x_i^{(1)}$ la valeur de x_i pour $\zeta = 1$.

$$x_1^{(1)} = i p_0 + p_1 + i p_2 + p_3$$

$$x_2^{(1)} = -p_0 + p_1 + p_2 - p_3$$

$$x_3^{(1)} = -i p_0 + p_1 - i p_2 + p_3$$

$$x_4^{(1)} = p_0 + p_1 - p_2 - p_3$$

$$x_5^{(1)} = -4 p_1$$

La valeur de β pour $\zeta = 1$ est $\beta = 4 c^5$ et l'équation $x^5 = g x + \beta$ devient

$$x^5 = g x + 4 c^5$$

Désignons les racines de cette équation par z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 . Nous avons alors

$$z_1 = -c, \quad z_2 = c, \quad z_3 = c \xi_1, \quad z_4 = c \xi_2, \quad z_5 = c \xi_3$$

où

$$\xi_1 = \frac{1}{3} \left[2 + \sqrt[3]{5} \left(\sqrt[3]{7+3\sqrt{6}} + \sqrt[3]{7-3\sqrt{6}} \right) \right]$$

$$\xi_2 = \frac{1}{3} \left[2 + \sqrt[3]{5} \left(\tau \sqrt[3]{7+3\sqrt{6}} + \tau^2 \sqrt[3]{7-3\sqrt{6}} \right) \right]$$

$$\xi_3 = \frac{1}{3} \left[2 + \sqrt[3]{5} \left(\tau^2 \sqrt[3]{7+3\sqrt{6}} + \tau \sqrt[3]{7-3\sqrt{6}} \right) \right]$$

τ étant une racine primitive de l'équation $x^3 - 1$. Les racines z_i doivent dans un ordre déterminé se confondre avec les racines $x_i^{(1)}$.

D'une manière générale. Désignons par $R(u)$ la partie réelle d'une quantité u et par $I(u)$ le coefficient de i dans u . Nous avons alors

$$I(x_1^{(1)}) > 0, \quad I(x_3^{(1)}) < 0$$

car en vertu de 11 (i) nous avons $p_0 > 0, p_1 > 0, p_2 > 0$ tandis que $p_3 < 0$ en supposant pour simplifier $g > 0$. Nous avons $\tau = \frac{1}{2}(i\sqrt{3}-1)$, $\tau^2 = -\frac{1}{2}(i\sqrt{3}+1)$. Un calcul simple montre que

$$I(\xi_2) = \frac{1}{6} \sqrt[3]{3} \sqrt[3]{5} \left(\sqrt[3]{7+3\sqrt{6}} - \sqrt[3]{7-3\sqrt{6}} \right) > 0$$

Nous remarquons que $x_1^{(1)}$ et $x_3^{(1)}$ doivent se confondre avec z_4 et z_5 car les autres racines sont réelles. Nous avons $I(\xi_2) > 0$, $I(x_1^{(1)}) > 0$ tandis que $I(x_1^{(3)}) < 0$. D'autre part nous avons $p_1 > 0$, $c \xi_1 > 0$; il faut donc que

$$x_1^{(1)} = z_4 = c \xi_2$$

$$x_3^{(1)} = z_5 = c \xi_3$$

$$x_5^{(1)} = z_1 = -c$$

Pour les deux racines restant nous avons deux cas possible

$$x_2^{(1)} = z_2 = -c$$

$$x_4^{(1)} = z_3 = c \xi_1$$

ou $x_2^{(1)} = z_3$, $x_4^{(1)} = z_2$. Ce dernier cas est impossible. En effet. Dans le second cas nous avons

$$x_4^{(1)} = p_0 + p_1 - p_2 - p_3 = -c$$

De $x_5^{(1)} = -c$ nous obtenons $F_1(1) = \frac{5}{4}$ donc aussi la valeur de p_1 . De $x_1^{(1)} = c \xi_2$ nous obtenons.

$$p_1 + p_3 = c R(\xi_2), \quad p_0 + p_2 = c I(\xi_2)$$

d'où en introduisant la valeur de p_1 dans la première de ces formules

$$F_3(1) = \frac{1}{2} 5^{\frac{5}{2}} \left(\frac{1}{4} - R(\xi_2) \right) = 2,1054 \dots$$

De la seconde formule nous obtenons

$$p_0 = c I(\xi_2) - p_2 = c I(\xi_2) - \frac{1}{2} 5^{-\frac{3}{2}} g^{\frac{1}{4}} F_2(1)$$

Nous trouverons donc de $x_4^{(1)} = -c$ en introduisant les valeurs de p_0 , p_1 , p_3

$$F_2(1) = 5^{\frac{5}{4}} \left(\frac{3}{2} + I(\xi_2) - R(\xi_2) \right) = 21,464 \dots$$

Mais cela est impossible car nous avons trouvés [II (i)]

$$F_3(1) > F_2(1)$$

C'est donc $x_2^{(1)}$ et $x_5^{(1)}$ qui se confondent pour $\zeta = 1$. Dans le voisinage de $\zeta = 1$ nous avons pour ces deux racines des développements de la forme

$$u = \gamma_0 + \gamma_1 (1 - \zeta)^{\frac{1}{2}} + \gamma_2 (1 - \zeta) + \dots$$

En introduisant cette série dans $u^5 = g u + \beta$ où

$$\beta = 4 \left(\frac{g}{4} \right)^{\frac{5}{4}} [1 - (1 - \zeta)]^{\frac{1}{4}}$$

nous trouverons les deux développements

$$(a) \quad \begin{aligned} u_1 &= -c \left[1 + \frac{1}{\sqrt[4]{10}} \sqrt[4]{1 - \zeta} + \dots \right] \\ u_2 &= -c \left[1 - \frac{1}{\sqrt[4]{10}} \sqrt[4]{1 - \zeta} + \dots \right] \end{aligned}$$

en n'écrivant que les deux premiers termes. Supposons ζ positif réel et < 1 et $\sqrt[4]{1 - \zeta} > 0$ nous verrons que u_1 croît et u_2 décroît vers $-c$ quand ζ croît vers 1. D'autre part

$$x_5 = -\frac{\beta}{g} F_1(\zeta) = -\frac{4}{5} c \zeta^{\frac{1}{4}} F_1(\zeta)$$

Les deux termes $\zeta^{\frac{1}{4}}$ et $F_1(\zeta)$ croissent quand ζ croît vers 1. La racine x_5 décroît donc vers $-c$, par conséquence, elle se confond avec u_2 . Nous avons donc

$$x_2 = u_1, \quad x_5 = u_2.$$

Considérons maintenant les développements dans le cas $|\zeta| > 1$ et $\zeta = 1$. Pour abrégier posons

$$\left(\frac{g}{5} \right)^{\frac{1}{4}} 4^{\frac{1}{5}} y_0(1) = q_0, \quad \left(\frac{g}{5} \right)^{\frac{1}{4}} 4^{-\frac{3}{5}} y_1(1) = q_1, \quad -\left(\frac{g}{5} \right)^{\frac{1}{4}} 4^{-\frac{7}{5}} y_2(1) = q_2$$

$$\left(\frac{g}{5} \right)^{\frac{1}{4}} 4^{-\frac{11}{5}} y_3(1) = q_3$$

Désignons par $y_i^{(1)}$ ce que devient y_i en posant $\zeta = 1$. Il vient

$$\begin{aligned} y_1^{(1)} &= \varepsilon q_0 + \varepsilon^2 q_1 + \varepsilon^3 q_2 + \varepsilon^4 q_3 \\ y_2^{(1)} &= \varepsilon^2 q_0 + \varepsilon^4 q_1 + \varepsilon q_2 + \varepsilon^3 q_3 \\ y_3^{(1)} &= \varepsilon^3 q_0 + \varepsilon q_1 + \varepsilon^4 q_2 + \varepsilon^2 q_3, \quad \varepsilon^5 = 1 \\ y_4^{(1)} &= \varepsilon^4 q_0 + \varepsilon^3 q_1 + \varepsilon^2 q_2 + \varepsilon q_3 \\ y_5^{(1)} &= q_0 + q_1 + q_2 + q_3 \end{aligned}$$

ε étant une racine primitive de l'équation $x^5 = 1$. En résolvant par rapport à q_0, q_1, q_2, q_3 il vient

$$q_0 = \frac{1}{5} [(\varepsilon^4 - 1) y_1^{(1)} + (\varepsilon^3 - 1) y_2^{(1)} + (\varepsilon^2 - 1) y_3^{(1)} + (\varepsilon - 1) y_4^{(1)}]$$

$$q_1 = \frac{1}{5} [(\varepsilon^3 - 1) y_1^{(1)} + (\varepsilon - 1) y_2^{(1)} + (\varepsilon^4 - 1) y_3^{(1)} + (\varepsilon^2 - 1) y_4^{(1)}]$$

$$q_2 = \frac{1}{5} [(\varepsilon^2 - 1) y_1^{(1)} + (\varepsilon^4 - 1) y_2^{(1)} + (\varepsilon - 1) y_3^{(1)} + (\varepsilon^3 - 1) y_4^{(1)}]$$

$$q_3 = \frac{1}{5} [(\varepsilon - 1) y_1^{(1)} + (\varepsilon^2 - 1) y_2^{(1)} + (\varepsilon^3 - 1) y_3^{(1)} + (\varepsilon^4 - 1) y_4^{(1)}]$$

Nous avons

$$\varepsilon = \cos \frac{2\pi}{5} + i \sin \frac{2\pi}{5}, \quad \varepsilon^2 = \cos \frac{4\pi}{5} + i \sin \frac{4\pi}{5}$$

$$\varepsilon^3 = \cos \frac{4\pi}{5} - i \sin \frac{4\pi}{5}, \quad \varepsilon^4 = \cos \frac{2\pi}{5} - i \sin \frac{2\pi}{5}$$

En posant

$$\frac{1}{5} (1 - \cos \frac{2\pi}{5}) = \alpha, \quad \frac{1}{5} (1 - \cos \frac{4\pi}{5}) = \alpha', \quad \frac{1}{5} \sin \frac{2\pi}{5} = \beta, \quad \frac{1}{5} \sin \frac{4\pi}{5} = \beta'$$

il vient

$$q_0 = (-\alpha - i\beta) y_1^{(1)} + (-\alpha' - i\beta') y_2^{(1)} + (-\alpha' + i\beta') y_3^{(1)} + (-\alpha + i\beta) y_4^{(1)}$$

$$q_1 = (-\alpha' - i\beta') y_1^{(1)} + (-\alpha + i\beta) y_2^{(1)} + (-\alpha - i\beta) y_3^{(1)} + (-\alpha' + i\beta') y_4^{(1)}$$

$$q_2 = (-\alpha' + i\beta') y_1^{(1)} + (-\alpha - i\beta) y_2^{(1)} + (-\alpha + i\beta) y_3^{(1)} + (-\alpha' - i\beta') y_4^{(1)}$$

$$q_3 = (-\alpha + i\beta) y_1^{(1)} + (-\alpha' + i\beta') y_2^{(1)} + (-\alpha' - i\beta') y_3^{(1)} + (-\alpha - i\beta) y_4^{(1)}$$

Si nous supposons y réel et positif les quantités q_0, q_1, q_2, q_3 sont des quantités réelles, donc $y_5^{(1)}$ réel. Deux des racines restant $y_1^{(1)}, y_2^{(1)}, y_3^{(1)}, y_4^{(1)}$ sont réelles et deux imaginaires car les racines $y_i^{(1)}$ doivent se confondre avec les racines $\alpha_i^{(1)}$ dans un ordre déterminé. Nous avons donc six cas possibles

$$1^0. \quad y_1^{(1)}, y_2^{(1)} \text{ réelles, } y_3^{(1)}, y_4^{(1)} \text{ imaginaires}$$

$$2^0. \quad y_1^{(1)}, y_3^{(1)} \quad \gg \quad y_2^{(1)}, y_4^{(1)} \quad \gg$$

$$3^0. \quad y_1^{(1)}, y_4^{(1)} \quad \gg \quad y_2^{(1)}, y_3^{(1)} \quad \gg$$

$$4^0. \quad y_2^{(1)}, y_3^{(1)} \quad \gg \quad y_1^{(1)}, y_4^{(1)} \quad \gg$$

$$5^0. \quad y_2^{(1)}, y_4^{(1)} \quad \gg \quad y_1^{(1)}, y_3^{(1)} \quad \gg$$

$$6^0. \quad y_1^{(1)}, y_4^{(1)} \quad \gg \quad y_1^{(1)}, y_2^{(1)} \quad \gg$$

Les cas $1^0, 2^0, 3^0, 5^0$ et 6^0 sont à rejeter. En effet: Considérons d'abord le cas 1^0 . Dans ce cas posons

$$y_3^{(1)} = \lambda + i\mu, \quad y_4^{(1)} = \lambda - i\mu, \quad \mu \geq 0$$

Il vient alors

$$q_0 = y_1^{(1)}(-\alpha - i\beta) + y_2^{(1)}(-\alpha' - i\beta') - \lambda\alpha' - \mu\beta' + i(\lambda\beta' - \mu\alpha') \\ - \lambda\alpha + \mu\beta + i(\lambda\beta + \mu\alpha)$$

$$q_3 = y_1^{(1)}(-\alpha + i\beta) + y_2^{(1)}(-\alpha' + i\beta') - \lambda\alpha' + \mu\beta' + i(-\lambda\beta' - \mu\alpha') \\ - \lambda\alpha - \mu\beta + i(-\lambda\beta + \mu\alpha)$$

q_0 et q_3 sont réels, d'où

$$-\beta y_1^{(1)} - \beta' y_2^{(1)} + \lambda\beta' - \mu\alpha' + \lambda\beta + \mu\alpha = 0 \\ \beta y_1^{(1)} + \beta' y_2^{(1)} - \lambda\beta' - \mu\alpha' - \lambda\beta + \mu\alpha = 0$$

d'où

$$\mu(\alpha - \alpha') = 0, \quad \alpha - \alpha' = 0$$

Mais cela est impossible car

$$\alpha - \alpha' = \frac{1}{5} \cos \frac{4\pi}{5} - \cos \frac{2\pi}{5}$$

donc différent de zéro. On trouvera de même en examinant les cas 2^0 , 5^0 et 6^0 la condition $\alpha - \alpha' = 0$ ce qui est impossible.

Considérons maintenant le cas 3^0 . Nous posons

$$y_2^{(1)} = \lambda + i\mu, \quad y_3^{(1)} = \lambda - i\mu$$

d'où

$$q_0 = y_1^{(1)}(-\alpha - i\beta) + y_4^{(1)}(-\alpha + i\beta) - \lambda\alpha' + \mu\beta' + i(-\lambda\beta' - \mu\alpha') \\ - \lambda\alpha' + \mu\beta' + i(-\lambda\beta' + \mu\alpha')$$

Le coefficient de i est nul, donc

$$\beta(y_4 - y_1) = 0, \quad y_4 = y_1$$

car β est différent de zéro. Il faut donc que $y_1 = y_4 = -c$ est comme

$$\lambda = c R(\xi_2), \quad \mu = \pm c I(\xi_2)$$

il vient

$$q_0 = 2c(\alpha - \alpha' R(\xi_2) \pm \beta' I(\xi_2)) = \begin{cases} 2c \cdot 0,25684 \dots \\ -2c \cdot 0,10686 \dots \end{cases}$$

On trouve de même

$$q_3 = 2c(\alpha - \alpha' R(\xi_2) \pm \beta' I(\xi_2))$$

Les deux quantités q_0 et q_3 sont donc de signe opposé ce qui est impossible car elles sont tous deux positives, car $y_0^{(1)} > 0$ en vertu de 11 (i).

Il reste donc seulement le cas 4^0 . Posons

$$y_1^{(1)} = \lambda + i\mu, \quad y_4^{(1)} = \lambda - i\mu$$

Il vient alors

$$q_0 = y_2^{(1)}(-\alpha' - i\beta') + y_3^{(1)}(-\alpha' + i\beta') - 2\lambda\alpha + 2\mu\beta.$$

d'où, parce que q_0 est réel

$$y_2^{(1)} = y_3^{(1)} = -c$$

Nous trouverons en introduisant

$$\begin{aligned}\lambda &= c R(\xi_2), \quad \mu = \pm c I(\xi_2) \\ q_1 &= 2c(\alpha - \alpha' R(\xi_2) \pm \beta' I(\xi_2)) \\ q_2 &= 2c(\alpha - \alpha' R(\xi_2) \pm \beta' I(\xi_2))\end{aligned}$$

Il faut choisir le signe supérieur car q_1 est positif et q_2 négatif. Il vient donc

$$\begin{aligned}y_2^{(1)} = y_3^{(1)} &= -c, \quad y_1^{(1)} = c(R(\xi_2) + iI(\xi_2)) = c\xi_2, \\ y_4^{(1)} &= c(R(\xi_2) - iI(\xi_2)) = c\bar{\xi}_2.\end{aligned}$$

Nous obtenons donc et comparant avec les racines $x_i^{(1)}$ qui doivent se confondre avec les racines $y_i^{(1)}$:

$$y_1^{(1)} = x_1^{(1)}, \quad y_4^{(1)} = x_3^{(1)}, \quad y_5^{(1)} = x_4^{(1)}$$

et

$$y_2^{(1)} = x_2^{(1)}, \quad y_3^{(1)} = x_5^{(1)}$$

ou

$$y_2^{(1)} = x_5^{(1)}, \quad y_3^{(1)} = x_2^{(1)}$$

Il reste donc seulement d'examiner les racines y_2 et y_3 quand $\zeta = 1$. Nous avons

$$y_2 = 4^{\frac{1}{5}} c \zeta^{\frac{1}{20}} \left\{ \varepsilon^2 y_0 \left(\frac{1}{\zeta} \right) + \frac{\varepsilon^4}{(4^4 \zeta)^{\frac{1}{5}}} y_1 \left(\frac{1}{\zeta} \right) - \frac{\varepsilon}{(4^4 \zeta)^{\frac{2}{5}}} y_2 \left(\frac{1}{\zeta} \right) + \frac{\varepsilon^3}{(4^4 \zeta)^{\frac{3}{5}}} y_3 \left(\frac{1}{\zeta} \right) \right\}$$

La partie imaginaire de y_2 est en supposant ζ réel

$$\begin{aligned}I(y_2) &= 4^{\frac{1}{5}} c \zeta^{\frac{1}{20}} \left\{ \sin \frac{4\pi}{5} y_0 \left(\frac{1}{\zeta} \right) - \sin \frac{2\pi}{5} y_1 \left(\frac{1}{\zeta} \right) \frac{1}{(4^4 \zeta)^{\frac{1}{5}}} - \sin \frac{2\pi}{5} y_2 \left(\frac{1}{\zeta} \right) \frac{1}{(4^4 \zeta)^{\frac{2}{5}}} \right. \\ &\quad \left. - \sin \frac{4\pi}{5} y_3 \left(\frac{1}{\zeta} \right) \frac{1}{(4^4 \zeta)^{\frac{3}{5}}} \right\}\end{aligned}$$

Quand ζ est positif et plus grand que 1 nous verrons que $I(y_2)$ décroît vers zéro quand

$$1 < \zeta \rightarrow 1$$

Nous avons donc

$$I(y_2) > 0$$

d'où [voir 12 (a)]

$$y_2 = u_2, \quad y_3 = u_1$$

Nous avons donc

$$x_2 \rightarrow y_3, \quad x_5 \rightarrow y_2$$

quand ζ , en variant d'une valeur positive réelle < 1 vers une valeur réelle > 1 , ramène $\sqrt{1-\zeta}$ qui est > 0 en $i\sqrt{\zeta-1}$ ou $\sqrt{\zeta-1} > 0$. Dans ce cas nous avons donc

$$(b) \quad x_1 \rightarrow y_1, \quad x_2 \rightarrow y_3, \quad x_3 \rightarrow y_4, \quad x_4 \rightarrow y_5, \quad x_5 \rightarrow y_2$$

Il suffit pour cela de varier ζ le long d'un demicercle dans le sens positif du point $1-\varepsilon$ au point $1+\varepsilon$ où ε est une quantité positive très petite.

Si au contraire on varie ζ le long d'un demicercle dans le sens négatif du point $1-\varepsilon$ au point $1+\varepsilon$ la quantité $\sqrt{1-\zeta}$ varie de $\sqrt{\varepsilon}$ à $-i\sqrt{\varepsilon}$ et nous verrons que $x_2 \rightarrow y_2$, $x_5 \rightarrow y_3$ et nous avons pour une telle variation

$$(c) \quad x_1 \rightarrow y_1, \quad x_2 \rightarrow y_2, \quad x_3 \rightarrow y_4, \quad x_4 \rightarrow y_5, \quad x_5 \rightarrow y_3$$

À l'équation $\zeta = 1$ correspond quatre valeurs de β savoir $4c^5$, $i4c^5$, $-4c^5$, $-i4c^5$. Si β décrit un demicercle autour de $4c^5$ de rayon $4c^5 \cdot \varsigma$ [ς étant une quantité positive aussi petite qu'on veut] dans le sens positif nous pouvons écrire

$$\beta = 4c^5 (1 - \varsigma e^{i\varphi})$$

ou l'angle φ croît de 0 à π . Nous avons

$$\zeta = \frac{1}{4^4 c^{20}} \beta^4 = (1 - \varsigma e^{i\varphi})^4 = 1 - 4\varsigma e^{i\varphi} + \dots$$

ζ décrit donc en même temps une courbe qui diffère aussi peu qu'on veut d'un demicercle de rayon 4ς et cette courbe est parcourue dans le sens positif du point $1-4\varsigma$ ou point $1+4\varsigma$. Par une telle variation de β nous avons la variation 12 (b). Si β décrit un demicercle autour de $4c^5$ dans le sens négatif nous avons au contraire la variation 12 (c).

En comparant avec les formules 11 (e), (f), (g) nous obtenons en outre

$$x_2 \rightarrow x_5 \text{ autour de } \beta = 4c^5 = \beta_0$$

$$x_3 \rightarrow x_5 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \beta = i4c^5 = \beta_1$$

$$x_4 \rightarrow x_5 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \beta = -4c^5 = \beta_2$$

$$x_1 \rightarrow x_5 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \beta = -i4c^5 = \beta_3$$

Considérons (fig. 2) le chemin $L = A m n o B$ allant du point A ou point B et entourant les deux points critiques β_1 , β_2 . A et B représentent respectivement les quantités a et b où

$$|a| < 4|c^5|, \quad |b| > 4|c^5|$$

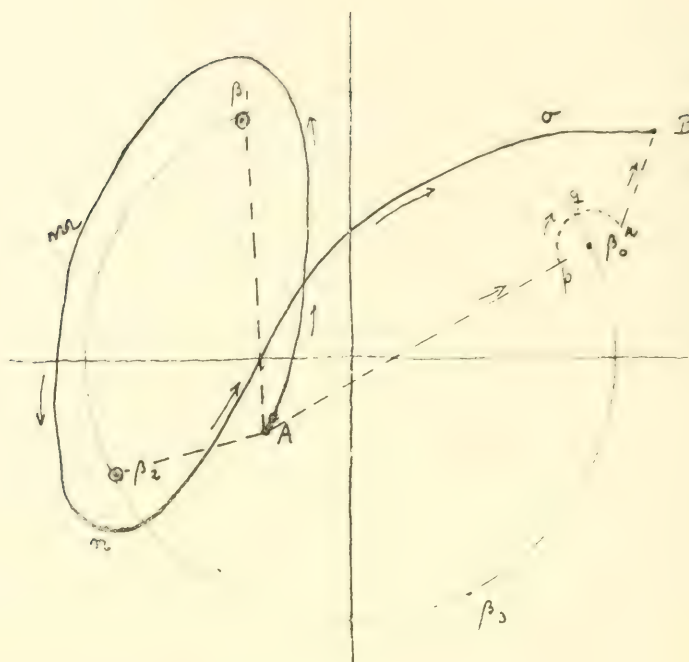


Fig. 2.

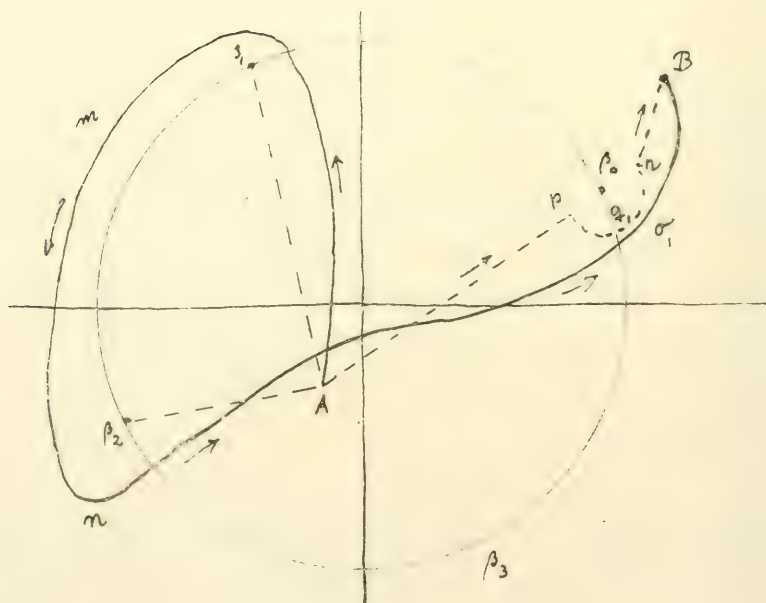


Fig. 3.

Nous pouvons remplacer ce chemin par deux lacets l_1 et l_2 autour de β_1 et β_2 respectivement et la ligne directe $A p q r B$ ou le demicercle $p q r$ est parcouru dans le sens *négalif* du point $4 c^5 (1 - \varsigma)$ au point $4 c^5 (1 + \varsigma)$. Nous allons étudier la variation des racines le long de ce chemin en tenant compte de 12 (c) et (d)

$$x_1(a) \xrightarrow{l_1} x_1(a) \xrightarrow{l_2} x_1(a) \xrightarrow{Ap} x_1(4c^5(1-\varsigma)) \xrightarrow{pqr} y_1(4c^5(1+\varsigma)) \xrightarrow{rB} y_1(b)$$

$$x_2(a) \xrightarrow{l_1} x_2(a) \xrightarrow{l_2} x_2(a) \xrightarrow{Ap} x_2(4c^5(1-\varsigma)) \xrightarrow{pqr} y_2(4c^5(1+\varsigma)) \xrightarrow{rB} y_2(b)$$

$$x_3(a) \xrightarrow{l_1} x_5(a) \xrightarrow{l_2} x_4(a) \xrightarrow{Ap} x_4(4c^5(1-\varsigma)) \xrightarrow{pqr} y_5(4c^5(1+\varsigma)) \xrightarrow{rB} y_5(b)$$

$$x_4(a) \xrightarrow{l_1} x_4(a) \xrightarrow{l_2} x_5(a) \xrightarrow{Ap} x_5(4c^5(1-\varsigma)) \xrightarrow{pqr} y_3(4c^5(1+\varsigma)) \xrightarrow{rB} y_3(b)$$

$$x_5(a) \xrightarrow{l_1} x_3(a) \xrightarrow{l_2} x_3(a) \xrightarrow{Ap} x_3(4c^5(1-\varsigma)) \xrightarrow{pqr} y_4(4c^5(1+\varsigma)) \xrightarrow{rB} y_4(b)$$

Si nous considérons (fig. 3) le chemin $L_1 = A m n o_1 B$ il faut remplacer ce chemin par les lacets l_1 et l_2 et le chemin $A p q_1 r B$ ou le demicercle $p q_1 r$ est maintenant parcouru dans le sens *positif*. Nous obtenons alors en vertu 12 (b) et (d)

$$x_1(a) \xrightarrow{l_1} x_1(a) \xrightarrow{l_2} x_1(a) \xrightarrow{Apq_1r} y_1(b)$$

$$x_2(a) \xrightarrow{l_1} x_2(a) \xrightarrow{l_2} x_2(a) \xrightarrow{Apq_1r} y_3(b)$$

$$x_3(a) \xrightarrow{l_1} x_5(a) \xrightarrow{l_2} x_4(a) \xrightarrow{Apq_1r} y_5(b)$$

$$x_4(a) \xrightarrow{l_1} x_4(a) \xrightarrow{l_2} x_5(a) \xrightarrow{Apq_1r} y_2(b)$$

$$x_5(a) \xrightarrow{l_1} x_3(a) \xrightarrow{l_2} x_3(a) \xrightarrow{Apq_1r} y_4(b)$$

THE PHYTOPLANKTON OF SOME NORWEGIAN LAKES

BY

KAARE MÜNSTER STRØM

WITH 3 PLATES

(VIDENSKAPSELSKAPETS SKRIFTER. I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No. 4)

UTGIT FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1921

Fremlagt i den mat.-naturv. classes møte den 19de november 1920
ved prof. dr. N. WILLE.

IN MEMORIAM:
GEORGE STEPHEN WEST
1876—1919

I. INTRODUCTION.

A certain amount of work has been done on the Norwegian Freshwater Phytoplankton. The chief contribution to our knowledge of the limnoplankton of this Country is the great and valuable treatise by H. HUITFELDT-KAAS, Esq. (*Planktonundersøgelser i norske vande*). This work deals with both zoö and phytoplankton.

The paper of Messrs. W. & G. S. WEST on the Scottish Freshwater Plankton was published earlier than that of Mr. HUITFELDT-KAAS so that the majority of the new species and varieties found in the Norwegian Lakes by Mr. HUITFELDT-KAAS must be named with the names given them in the paper of Messrs. WEST.

I hoped to enlarge our knowledge of the freshwater phytoplankton of Norway, its geographical distribution and affinities, by examining collections from various parts of the Country. — I therefore asked Mr. HUITFELDT-KAAS for some samples to examine, and he very kindly submitted 38 plankton collections for my inspection.

The samples are all collected by him at various times. Some of them have already been dealt with by Mr. HUITFELDT-KAAS, but most of them are either horizontal samples from lakes where he has reported the vertical ones or collections from lakes never examined before.

I am pleased to be able to report that in cases where the same lakes are investigated by him, I can verify almost all the determinations. The plankton material is from all parts of Southern Norway, and therefore many interesting comparisons can be made. — From the western parts of our Country 13 samples were examined, *viz.* 4 from Sogn og Fjordane, 5 from Hordaland, and 4 from Rogaland. — From Eastern and Central Norway 25 collections were examined, *viz.* from Opland 14, from Akershus 8, from Ostfold 2, and from Telemark 1.

I have had the opportunity of exchanging opinions with the well-known algologist Professor G. M. SMITH of Madison, Wis. U. S. A. during his visit to Norway this summer.

To illustrate the peculiarities of some characteristic collections I have made use of photomicrographs.

Professor Dr. N. WILLE has very kindly verified some of the more critical determinations and for his aid to me in preparing this paper I have to express my best thanks.

II. ACCOUNT OF THE PLANKTON OF THE LAKES INVESTIGATED.

1. Vansjø is a shallow lake of considerable size, situated in the district Østfold in South-eastern Norway. (Northern latitude $59^{\circ} 26'$.) The surrounding area is for a greater part cultivated, but there are also forests and peaty moors of considerable extent.

The plankton is quite unique in Norway as it is distinctly *Baltic* in its appearance. (Concerning the terms *Baltic* and *Caledonian* *vide* the last part of this paper.) — That is what could be expected as the lake is shallow, and the water doubtlessly contaminated from the surrounding cultivated fields. — It must, however, be emphasized that lakes in the western parts of our Country, e. g. the Jæder lakes, whose physical conditions are very similar to those of Vansjø, have a quite different plankton with considerable affinities to that of the Irish lakes. — Several facts may be the reason of this. The rainfall in Western Norway is very heavy, whereas the eastern parts of the Country are relatively dry. The winter is mild and the summer as a rule cool in the western districts, whereas the contrary is the case in the eastern districts. These different climates, the Atlantic and the Continental may to a certain degree be responsible for the difference. No doubt also the western lakes are less contaminated, and the surrounding area more peaty. (Really contaminated lakes as for instance the Danish are a great rarity in Norway, where the most of the surface is almost virgin.)

Two plankton samples were examined, the first from *June 21. 1896*, the second from *June 3. 1899*. (The first a surface-sample, the second a vertical one from a depth of 6 m's to the surface.)

The first sample contained *Gomphosphæria lacustris* var. *compacta* and *Melosira granulata* in such prodigious quantities as to cause water-bloom. — Of the other Algæ *Pediastrum Boryanum* was abundant, and *Asterionella gracillima*, *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*, *Anabæna Lemmermannii*, and *Coelosphærium Kuetzingianum* were more or less common. The phytoplankton may be characterized as mainly a mixed Myxophycé and Diatom-plankton.

The second collection resembled the first, but was not so rich. (Even with regard to the fact that it was a vertical one.) *Melosira granulata* was very abundant, *Gomphosphæria lacustris* var. *compacta*, *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*, and *Surirella robusta* var. *splendida* were common. — The zoöplankton was comparatively poor.

2. Mjøsen (Near its outlet at Minne.) — Mjøsen is the greatest lake of Norway. It covers an area of 362,4 square kilometres, and its maximum length is about 100 kilometres. It is a very deep lake, the maximum depth being about 443 m's, that is, as the surface is situated at an altitude of 121 m's, the deepest part is 322 m's below the level of the sea. The

surroundings are to the greater extent forests, but there are also important cultivated areas. Minne, where the sample was taken is situated in the South of the lake near its outlet.

The collection (from *the surface July 2. 1896.*) contained such quantities of *Asterionella gracillima* as to be prevalent in the phytoplankton, but *Ceratium hirundinella* and *Melosira granulata* were also present in considerable quantities.

3. Sognsvandet is a small lake in the immediate neighbourhood of Christiania. The drainage-area is almost exclusively forest, and the water without doubt very little contaminated. It is situated at an altitude of 182 m's. The whole lake is shallow, the maximum depth being only 15 m's.

Five samples were examined.

1. *June 27. 1896. The surface.* Very rich phytoplankton. *Anabæna flos-aquæ* predominating with considerable quantities of *Ceratium hirundinella* and scattered specimens of *Arthrodesmus Incus*. The Protozoan *Lithocolla Apsteinii* was common.

2. *June 27. 1896. Vertical 11 m's.* This vertical sample was a little different from the horizontal, as it contained greater quantities of *Arthrodesmus Incus*.

3. *October 31. 1896. Surface.* The phytoplankton was of no considerable volume, *Anabæna Lemmermannii* and *Anabæna flos-aquæ* the only Algæ that occurred in any quantity.

4. *October 31. 1896. Vertical 11 m's.* — This sample differed from the horizontal as *Peridinium Willei* was quite common, and *Dinobryon sertularia* occurred in scattered specimens. — One must always remember that by no means all Algæ in the plankton of lakes occur just under the surface. In collecting plankton, never forget to take a vertical sample first, but the horizontal will also be very useful as a supplement. I am greatly inclined to doubt that the plankton has a uniform horizontal distribution in *all* lakes. In many of our lakes, the strong currents are no doubt able to cause an uneven horizontal distribution. It would therefore prove interesting to take vertical samples from different parts of the lake, and supply them with the tow-net.

5. *November 30. 1896.* Only scattered specimens of littoral Algæ. — A little zoöplankton, mainly *Notholca longispina*, *Anuræa aculeata*, *Anuræa cochlearis*, *Bosmina obtusirostris* and *Nauplii*.

4. Padderudvandet is a small sheet of water not far from Christiania. The surrounding area is partly cultivated slopes, partly forests. — The depth is not unimportant, up to 24 m's. The geologic formation is Silurian. Two samples were examined.

1. *September 29. 1896. Vertical 23 m's.* — The phytoplankton mixed. *Pediastrum Boryanum* predominating, but several other Algæ in quantities.

2. *November 26. 1896. Vertical 21 m's.* *Cyclotella comta* in very great quantity. Only scattered specimens of other Algæ.

5. Svarttjern in Vestre Gausdal is a small lake situated in birchwood near the tree line. Vertical 5 m's. August 4. 1918. The phytoplankton was very rich, *Ceratium hirundinella* prevalent, but *Staurastrum paradoxum*, *Spondylosium planum* and *Sphaerocystis Schroeteri* were abundant. — *Mallomonas acaroides*, *Tabellaria fenestrata*, *Tabellaria flocculosa*, a four-rayed form of *Staurastrum anatinum*, *Staurastrum lunatum* var. *planctonicum*, *Cosmarium contractum*, *Xanthidium antilopæum*, and *Oocystis crassa* were more or less common.

6. Golaavandet is a mountain lake West of Gudbrandsdalen which covers an area of about 2,75 square kilometres. It is situated at an altitude of about 900 m's. — The bottom and the shores of the lake are mainly stones and gravel. The lake is not very deep, the maximum depth being only about 36 m's. One sample from the surface July 22. 1896. — The phytoplankton somewhat poor. The chief constituents were *Sphaerocystis Schroeteri*, *Cyclotella comta*, *Botryococcus Braunii*, and *Spondylosium planum*. — The zoöplankton was comparatively rich, composed of *Holopedium gibberum*, *Daphnia galeata*, *Bosmina obtusirostris* var. *alpina*, *Bythotrephes longimanus* var. *borealis*, *Heterocope saliens*, *Diaptomus laticeps* and *Notholca longispina*.

7. Fæforvandet is an other Alpine or rather sub-Alpine lake not far from the preceding. It has considerable depths, the greatest being 53 m's. The surroundings are chiefly mountain forests, partially they are peaty. The elevation above the level of the sea is about 930 m's. Two samples were examined.

1. July 18. 1898. Vertical 19. m's. In this collection the phytoplankton was poor, mainly composed of the Diatoms *Cyclotella comta* and *Eunotia lunaris* together with a few scattered specimens of *Chroococcus limneticus*.

2. July 25. 1896. The surface. Plankton of no considerable importance. *Sphaerocystis Schroeteri* prevalent with *Eunotia lunaris* in some quantity.

8. Selsvandet is a small lake situated some 400 m's above the level of the sea in the district Gudbrandsdalen. The drainage-area is small, and the water for a greater part derived from springs. The lake is very shallow throughout. The average depth is only 3 m's, the deepest part being only some 5 m's. The bottom is soft and mouldy. There is a very rich vegetation of water plants, mainly *Potamogeton*. The surroundings are chiefly pine forests, partially also cultivated areas.

Two samples were examined.

1. July 29. 1896. Vertical 4,5 m's. The phytoplankton was extraordinarily rich, predominant being *Ceratium hirundinella* which together with *Staurastrum gracile* occurred in very great quantities. Of other Algae only *Pediastrum Boryanum* and *Asterionella gracillima* were fairly common.

2. September 13. 1898. Vertical 3 m's. The phytoplankton even richer than in the preceding sample. *Staurastrum gracile* and *Ceratium hirundinella* occurred in immense quantities. — *Pediastrum Boryanum* was common. Together with the regular individuals of *Ceratium hirundinella* occurred resting-spores in quantities.

9. Nedre Sjødalsvand is situated at an altitude of ca. 1050 m's, in the mountain district between Gudbrandsdalen and Jotunheimen. The whole lake is shallow, the maximum depth being 12.5 m's. — The surroundings are chiefly pine and birch-forests of Alpine character, partially with peaty moors. — A single sample was examined.

Vertical 12 m's. August 10. 1896. — The phytoplankton was poor, the only Algæ which occurred in some quantities were *Staurastrum paradoxum* var. *cingulum* and sterile *Mougeotia*-filaments.

10. Vaalesjøen is a small mountain lake at an elevation of about 900 m's in the mountains East of Gudbrandsdalen. The lake is shallow, the maximum depth being 14 m's. — The surrounding area is situated in the tree line.

Vertical 12 m's. August 10. 1896. — This lake contained a rich and varied plankton. — The four species *Crucigenia irregularis*, *Aphanocapsa elachista*, *Anabæna flos-aquæ* and *Quadrigula closterioides* were predominant, perhaps *Crucigenia irregularis* occurred in the greatest abundance. — Other Algæ which also occurred in very great quantities were *Chroococcus limneticus*, *Staurastrum paradoxum* var. *cingulum* and *Anabæna Lemmermannii*.

11. Besvandet is a lake of considerable size, situated in Jotunheimen, the highest and wildest mountain district in Norway, and indeed in the whole of Northern Europe. The altitude is 1466 m's, about 4600 ft. The water is very clear and transparent, and the whole lake is deep with steep shores. The surroundings are mainly the steep sides of high and naked mountains, partially with eternal snow. The shores are to a great extent destitute of any vegetation. The plankton was very interesting and proved clearly that a great number of Desmids are really eulimnetic plants. To those who believe that all the Desmid-plankton of lakes is derived from surrounding peaty moors, and that they will only find suitable conditions for their existence in brown water, rich on humic acids, this lake should be a clear evidence that the matter is not so. One sample was examined.

Vertical 14 m's. August 13. 1896. The phytoplankton was rich, and consisted of *Peridinium Willei* and Desmids, especially *Staurastrum jaculiferum*, *Staurastrum proboscideum*, *Staurastrum paradoxum*, a new pelagic form of *Arthrodesmus Incus*, *Cosmarium abbreviatum* var. *planctonicum*, and others.

12. Heimdalsvandet is a lake of considerable size situated in the district Jotunheimen, West of Gudbrandsdalen. The altitude above the level of the sea is about 1150 m's.

Vertical 7 m's. August 16. 1918. The phytoplankton was comparatively poor, the three species *Ceratium hirundinella*, *Actinobotrys confertus* and *Anabæna Lemmermannii* in some quantities, the other Algæ scattered.

13. Vaagevandet is a long narrow lake in the Otta valley through which the great Otta river runs. The river carries a great deal of slemmed particles from the glaciers, and the transparency of the water may be only $\frac{1}{4}$ —1 meter in the summer. Its maximum depth is 76 m's but there are also shallow parts. The elevation is 351 m's above the level of the sea. The surroundings are naked mountains, forests and cultivated areas. Two collections were examined, the first, from the surface, September 9. 1898 contained almost only anorganic particles and detritus.

The second, from a depth of 5 m's, August 8. 1896 was of some quantity. *Ceratium hirundinella* was predominant with *Staurastrum paradoxum* var. *cingulum* and some Diatoms. (*Asterionella*, *Surirella*, and *Tabellaria*.)

14. Lemonsjøen is a mountain lake at an elevation of about 900 m's in the mountains in the West of Gudbrandsdalen. The maximum depth is about 45 m's. The drainage-area is very small and the surroundings are chiefly mountain forests, but partially they are wood-less.

Vertical 5 m's. September 11. 1898. The plankton was very rich. *Cyclotella* predominating, in very great quantities. Numerous Desmids occurred, such as *Staurastrum paradoxum*, *Staurastrum brevispinum* and *Cosmarium depressum* var. *achondrium*.

15. Kvitingen is a small mountain lake just in the North of the preceding.

Vertical 2,5 m's. August 6. 1896. The plankton was especially noteworthy for the occurrence of *Synedra Lemmermannii*, an Alga which is not previously recorded from Norway.

16. Govaalivandet is a small mountain lake situated near Kongsvold in the Dovre mountains. I can not decide, without a topographical map if the lake is situated in Opland or perhaps in Sør-Trøndelag. The surroundings are decidedly of an Alpine character. — One plankton-collection was examined (*Vertical sample July 16. 1917.*) and proved to consist mainly of *Dinobryon divergens* with *Eunotia lunaris* and scattered specimens of broken filaments of *Anabæna* sp.

17. Dyrdalsvandet is a small lake in the district Oifjeld in Telemark. The maximum depth is 24 m's. The sample examined was collected September 15. 1918. — The phytoplankton proved to be poor, *Anabæna Lemmermannii* being the chief constituent with some scattered benthonic Desmids. (*Hyalotheca neglecta* is especially noteworthy, as this species is not previously recorded from Norway.)

18. Figgelven is a river of important size in Jæderen, in the south-western part of Norway. The sample was taken between the lake Grudevandet and the ocean. Grudevandet is situated only a few metres above the level of the sea. The phytoplankton was in qualitative respect the very richest I have ever examined and consisted mainly of true plankton-organisms. The most conspicuous constituents were *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*, *Melosira varians*, *Tabellaria flocculosa*, *Aphanocapsa delicatissima*, *Ceratium hirundinella*, *Gymnozyga moniliformis*, *Desmidium aptogonum*, *Desmidium Pseudostreptonema*, *Closterium Kuetzingii*, *Staurastrum furcigerum*, *Staurastrum paradoxum*, *Micrasterias Sol* and *Pediastrum pertusum*. — Other Algæ, of which two are among the greatest rarities in Europe were present, such as *Cosmarium pachydermum* var. *Æthiopicum*, *Staurastrum Arcticon*, *Gonatozygon pilosum* and *Gonatozygon aculeatum*. The sample was collected June 11. 1897.

19. Orrevandet is an important lake in the extreme western part of Jæderen. — It is situated less than a mile from the sea. The surroundings are heaths, peaty moors and sandy country, sparsely covered with vegetation. The lake covers an area of about 11½ square kilometres, but is very shallow, the maximum depth being only 7 m's. —

Two samples were examined.

1. August 13. 1897. The surface. — The phytoplankton was rich, in qualitative as well as in quantitative respect, *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* predominating, with great quantities of *Aphanocapsa elachista* var. *conferta*. — *Aphanocapsa delicatissima*, *Microcystis flos-aquæ*, *Coclosphærium Kuetzingianum*, *Ceratium hirundinella*, *Tabellaria fenestrata* and its var. *Willei*, *Surirella robusta* var. *splendida*, *Kirchneriella obesa*, *Pediastrum Boryanum* and *Staurastrum paradoxum* were present in considerable quantities.

2. October 3. 1898. The surface. The sample was dried up, and it is very possible that the delicate Algæ were destroyed by the drying and the boiling with lactic acid. — There was a very great maximum of *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*.

20. Roslandsvand is a smaller lake in the immediate vicinity of Orrevand. The physical conditions very much resemble those of Orrevand. The greatest depth is about 9 m's. — A single sample was examined.

August 13. 1897. The surface. The plankton was characterized by *Oscillatoria tenuis* and *Dinobryon stipitatum*, with a good deal of *Ceratium hirundinella* and *Tabellaria fenestrata*.

21. Gravdalsvandet is a rather small lake not far from Bergen. — The surroundings are mainly cultivated areas. The lake has but a small average depth, the maximum depth is, however, about 23 m's.

The surface July 11. 1897. — The phytoplankton was relatively rich consisting mainly of *Oscillatoria tenuis*. Benthonic Algæ were frequent, and

the occurrence of *Chydorus sphaericus* also indicates the benthonic character of the plankton.

22. Hamlegrovandet is a considerable lake in the district Voss, situated at an elevation of about 590 m's. It covers an area of 8,8 square kilometres. The maximum depth is about 85 m's. The surroundings are Alpine and only covered with Nordic birch-wood, and greater parts are also naked hills and mountains. A single sample was examined.

Vertical 25 m's July 6. 1897. Very little phytoplankton at all. Scattered specimens of various plankton-Algæ, as well as benthonic forms, notably *Botryococcus Braunii*, *Mougeotia* sp., *Oocystis Naegeli*, *Tabellaria fenestrata* and *Tabellaria flocculosa* var. *pelagica*.

23. Opheimsvandet is a lake situated in the district Voss at an elevation of 291 m's. — The surroundings are wood-less mountain slopes, to a certain extent also forest and cultivated areas. The depth is varying, the maximum depth being 63 m's. — A single sample. —

The surface June 28. 1897. Very little phytoplankton, only *Spharocystis Schroeteri* in some quantity. The zoöplankton rich, consisting mainly of *Cyclops scutifer*, but also *Holopedium gibberum*, *Daphnia lacustris*, *Bosmina obtusirostris*, *Heterocope saliens*, *Diaptomus laticeps* and *Notholca longispina*.

24. Evangervandet is a long narrow lake, through which the Vosseelv river runs. — The surroundings are steep mountains, and the lake is deep nearly everywhere, the greatest depth measured being 103 m's.

The surface. July 10. 1897. This sample contained very little phytoplankton at all, *Mougeotia*-filaments were the most conspicuous features.

25. Torfinnsvandet is a considerable mountain lake at an altitude of 867 m's in the district Voss. The surroundings are naked mountains. A single sample was examined, from *the surface. July 5. 1897.* Only a few specimens of Algæ were observed, among them *Gonatozygon Kinahani*.

26. Tysselandsvandet is a small lake in Sogn og Fjordane, only a few metres above the level of the sea. The surroundings are steep mountains, the depth is considerable, up to 74 m's, or perhaps more. Two samples were examined.

1. *July 16. 1897. Vertical 5 m's.* The phytoplankton of no considerable volume, only *Spharocystis Schroeteri* occurring in small quantities.

2. *July 18. 1897. The surface.* — This sample was of some richness in qualitative respect. The phytoplankton consisted mainly of *Spharocystis Schroeteri* which was predominating and some Desmids, such as *Staurostrum Ophiura*, *Staurostrum longispinum*, *Staurostrum aversum*, *Spondylium planum*, *Gonatozygon monotonium*, *Gymnozyga monoliformis*, and *Hyalotheca dissiliens*.

27. Hoflandsvandet is a small lake in the neighbourhood of the preceding. The surroundings are steep hills, and also cultivated areas. The water is of a strong brown colour, owing to the large peat-moors in the vicinity. — The lake is relatively deep (compared with the small size, only one square kilometre), up to 57 m's.

The surface. June 6. 1897. — Phytoplankton poor, *Sphærocystis Schroeteri* the only Alga which was really common, but *Ceratium curvirostre* and *Staurastrum anatinum* occurred to some extent.

28. Jølstervandet is a large lake in the district Søndfjord in Sogn og Fjordane. The length is more than 30 kilometres, and the breadth 2 kilometres. The depth is up to 183 m's. It is situated at an elevation of about 220 m's, and the mountains in the immediate vicinity rise to 1700 m's. — The vast Jostedalbræ glacier, the largest glacier on the European Continent, is in the neighbourhood, and great parts of the lake possess a green colour caused by water from the glacier. — Two plankton collections were examined, both collected on the same day, *July 27. 1897*, one vertical from a depth of 25 m's, the other from a depth of 100 m's. — The collections contained *Staurastrum jaculiferum*, in its bi- and triradiate forms, *Dinobryon cylindricum* and *Elakatothrix gelatinosa* in prodigious quantities. Other noteworthy Algæ were *Sphærocystis Schroeteri*, *Staurastrum megacanthum* var. *Scoticum*, *Staurastrum lunatum* var. *planctonicum*, *Staurastrum curvatum* and *Arthrodesmus triangularis* var. *subtriangularis forma triquetra*.

III. LIST OF THE SPECIES AND THEIR FREQUENCY IN THE LAKES.

This list is prepared for an easy comparison between the different lakes. The indication of the frequency is made, as usual, by the graduations ccc, cc, c, r, rr, of which ccc means that the organism occurred in such quantities as to cause water-bloom, or to be absolutely predominating in the collection. — One must, however, always remember that these graduations are quite subjective, and of no absolute value. — I have tried make the graduations with the outmost care, so that their relative value might be as great as possible. To show the relative positions of the lakes on the map of Southern Norway, a map with all the names is prepared.

(Page 24.)

	Østfold.		Akershus.								Oppland.				
	1.	2.	Mjøsen (Munn)	Sognsvundet 1.	3.	4.	5.	6.	Podderudsvundet 1.	2.	Skartjern.	Golnsvundet.	Fagervundet 1.	4.	7.
Myxophyceæ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Chroococcus lunaticus</i> Lemm. (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. & G. S.															
West (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>elachista</i> W. & G. S. West (p) . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>var. conferta</i> W. & G. S.															
West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coelosphaerium Kuetzingianum</i> Naeg. (p)	c	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	rr	-	-
<i>Gomphosphæria lacustris</i> Chod. (P) . . .	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>var. compacta</i> Lemm. (P) . .	ccc	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microcystis flos-aquæ</i> (Witr.) Kirchn. . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>marginata</i> Menegh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>stagnalis</i> Lemm. (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrbg.) Naeg. . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-
<i>Glaucocystis Nostochinearum</i> Itzigs. . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oscillatoria Agardhii</i> Gom. (p)	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>tenuis</i> Ag.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyngbya</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anabana</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>flos-aquæ</i> (Lyngb.) Breb. (p) . . .	-	-	r	cc	cc	c	c	-	c	-	-	r	-	-	-
— <i>Lemmermannii</i> P. Richter (P) . .	c	-	-	-	-	c	c	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Scytonema mirabile</i> (Dillw.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peridineæ.															
<i>Glenodinium uliginosum</i> Schill.	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>lave</i> Huitf.-Kaas (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>Westi</i> Lemm. (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>Willei</i> Huitf.-Kaas (p)	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	rr	-	-	-	-
<i>Ceratium cornutum</i> (Ehrbg.) Clap. &															
Lachm. (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>curvirostre</i> Huitf.-Kaas (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>hirundinella</i> O. F. M. (P)	r	-	cc	cc	cc	-	-	rr	r	-	cc	-	-	-	cc
— <i>resting-spores</i>	-	-	-	-	-	-	rr	-	r	-	-	-	-	-	-

	Øst- fold.		Akershus.								Opland.				
	Vansjø 1.	2.	Mjøsen (Mjøse)	Sognsvundet 1.	2.	3.	4.	5.	Padderudsvundet 1.	2.	Svarttjern.	Golavundet.	Færevundet. 1.	2.	Selsundet 1.
Flagellatæ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof (p).....	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>divergens</i> Imhof (p).....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>serotularia</i> Ehrbg.	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>stipitatum</i> Stein (p).....	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— — <i>subsp. eustipitatum</i> (p)....	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mallomonas acaroides</i> Perty (p).....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-
— <i>producta</i> Iwanoff	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>tonsurata</i> Teiling. (?)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phæophyceæ.															
<i>Stichogloia olivacea</i> Chod. (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr
Diatomeæ. (Bacillariales.)															
<i>Melosira granulata</i> (Ehrbg.) Ralfs (p) ..	ccc	cc	c	-	-	r	rr	-	-	-	r	-	-	-	-
— <i>varians</i> Ag.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Cyclotella comta</i> Kuetz. (Incl. var's.) (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	c	cc	-	c	c	-	-
— <i>Kuetzingiana</i> Chauvin.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia morsø</i> W. & G. S. West (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kuetz. . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	-	r	-	-
— — <i>var. asterionelloides</i> Grun. (Pv)	c	c	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— — <i>var. Willei</i> Huitf.-Kaas (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>flocculosa</i> (Roth.) Kuetz.	-	-	r	-	rr	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-
— — <i>var. pelagica</i> Holmboe (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs	r	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asterionella gracillima</i> Heib. (Incl. <i>A.</i> <i>formosa</i> Hass. (p)	c	r	cc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c
<i>Synedra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>Lennermannii</i> W. & G. S. West (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehrbg.) Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	c	-
<i>Cymbella Ehrenbergii</i> Kuetz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-
— <i>parva</i> W. Sm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrbg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Navicula placentula</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-

Opland.								Tele- mark.	Rogaland.				Hordaland.				Sogn og Fjordane.				British Lakes (West)	Danish Lakes (Wesenh. Land)	
Vedre Spatsvannet.	Vaalsjøen.	Besandet.	Vaagsvannet.	Lemonsjøen.	Kvittingen.	Govallvannet.	Heimdalsvannet.	Dyralsvannet.	Figgendvannet.	Orrevannet 1.	2.	Roslandsvannet.	Gravdalsvannet.	Hauilegrøsvannet.	Evangervannet.	Torfimsvannet.	Opheimsvannet.	Tysselsandsvannet 1.	2.	Hoflandsvannet.			Jølsvannet.
7	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
-	-	-	-	-	-	cc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cc	x	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	cc	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
-	r	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	r	-	-	-	r	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
-	-	-	-	ccc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
-	-	-	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
r	-	-	-	-	-	-	rr	-	r	c	-	c	-	r	-	-	-	-	r	r	-	x	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	cc	ccc	cc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	rr	rr	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	r	-	rr	-	-	-	-	c	-	-	-	-	-	-	-	-	r	rr	r	x	x
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	x
-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
-	-	-	-	-	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	-	-	-	cc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-

[illegible]

Opland.							Tele- mark.	Rogaland.				Hordaland.					Sogn og Fjordane.							
<i>Landsjøen.</i>	<i>Besvatnet.</i>	<i>Vaggevatnet.</i>	<i>Lenningsjøen.</i>	<i>Kvillingen.</i>	<i>Grosvatnetvatnet.</i>	<i>Heimdalsvatnet.</i>	<i>Dordalsvatnet.</i>	<i>Figgjelven.</i>	<i>Orrevatnet 1.</i>	<i>2.</i>	<i>Roslandsvatnet.</i>	<i>Grovdalsvatnet.</i>	<i>Hamlegravvatnet.</i>	<i>Evangervatnet.</i>	<i>Torfjellsvatnet.</i>	<i>Opheimsvatnet.</i>	<i>Tyssevatnet.</i>	<i>2.</i>	<i>Hofslundsvatnet.</i>	<i>Jukstervatnet.</i>	<i>British Lakes (West)</i>	<i>Danish Lakes (Wesenh.)</i>	<i>Land</i>	
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
r	-	r	r	-	-	r	-	-	c	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	r	c	r	-	-	c	r	r	x	x		
-	-	r	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	-	-	-	r	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	rr	r	-	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
rr	-	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-		
rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	x	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					

	Østfold.		Akershus.								Oppland.				
	Langesø 1.	2.	Mjøsa (Minn)	Sogvassundet 1.	2.	3.	4.	5.	Padi vassundet 1.	2.	Skarvogen.	Golnessundet.	Fafjordundet 1.	2.	Selsundet 1.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Cosmarium abbreviatum</i> var. <i>planctonicum</i> W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Blyttii</i> Wille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>Botrytis</i> Menegh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>comatum</i> Breb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>contractum</i> Kirchn. (p)	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-
— — var. <i>ellipsoideum</i> (Elfv.) W. & G. S. West (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>controversum</i> W. West (p)	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>depressum</i> (Naeg.) Lund (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
var. <i>achondrium</i> (Boldt.) W. & G. S. West (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>impressulum</i> Elfv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>pachydermum</i> var. <i>Æthiopicum</i> W. & G. S. West (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>subcrenatum</i> Hantzsch.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>subtumidum</i> var. <i>Klebsii</i> (Gutw.) W. & G. S. West (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>tetraophthalmum</i> (Kuetz.) Menegb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-
<i>Xanthidium antilopæum</i> (Breb.) Kuetz.	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-
— var. <i>Hebridarum</i> W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
— — <i>polymazium</i> Nordst. (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>controversum</i> var. <i>planctonicum</i> W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arthrodesmus Incus</i> (Breb.) Hass.	-	-	-	r	c	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
— — var. <i>Huitfeldtii</i> var. nov. (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>quiriferus</i> W. & G. S. West (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— <i>triangularis</i> Lagerh.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— — var. <i>subtriangularis</i> (Borge) W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurostrum anatum</i> Cooke & Wills (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	r	-	-	-
— — var. (4 radiate) (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c	-	-	-	-

	Østfold.		Akershus.								Oppland.				
	Pangø I.	2.	Mjøsen (Mime)	Sjøhuslandet I.	4.	5.	6.	7.	8.	Padderudlandet I.	10.	Skartjern.	Grønsund.	Padderud I.	15.
<i>Staurastrum Arachne</i> var. <i>curvatum</i> W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Arcticon</i> (Ehrbg.) Lund. (p) ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>aversion</i> Lund (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brasiliense</i> var. <i>Lundellii</i> W. & G. S. West (p)	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>brevispinum</i> (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>curvatum</i> W. West (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>cuspidatum</i> Breb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— var. <i>maximum</i> W. & G. S. West (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-
<i>dejectum</i> Breb. (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
— var. <i>inflatum</i> W. West ..	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>forficulatum</i> Lund.	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>furcigerum</i> Breb. (p)	-	-	-	-	-	-	rr	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>gracile</i> Ralfs	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	cc
<i>jaculiferum</i> W. West (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>longispinum</i> (Bail.) Arch. (p) ...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>humatum</i> var. <i>planctonicum</i> W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Manfeldtii</i> Delp. (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>megacanthum</i> var. <i>Scoticum</i> W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiura</i> Lund. (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>paradoxum</i> Meyen	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cc	-	rr	-
— var. <i>cingulum</i> W. & G. S. West (Pv)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	rr
— var. <i>longipes</i> Nordst. (p) ..	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>proboscideum</i> Arch. (p)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>pseudopelagicum</i> W. & G. S. West (P)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>punctulatum</i> Breb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>sexangulare</i> (Bulnh.) Rabh. (p) .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



IV. SYSTEMATIC ACCOUNT OF THE MORE INTERESTING SPECIES.

Class Myxophyceæ.

Order Coccogoneæ.

Family Chroococcaceæ.

Genus Chroococcus NAEGELI 1849.

Chroococcus limneticus LEMM.

LEMMERMANN: Beitr. Kenntn. Planktonalg. 1.

This species was only found in three lakes, in none of which it occurred abundantly. The Alga is not previously recorded from the Norwegian freshwater plankton. It seems to be quite ubiquitous in its distribution.

Genus Aphanocapsa NAEGELI 1849.

Aphanocapsa delicatissima W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Periodicity Phytopl. Brit. Lakes.

Aphanocapsa delicatissima occurred abundantly in the Orrevandet lake, and the Figgelsen river, both in Western Norway. — This species is previously recorded principally from the British Islands, and it seems together with the other plankton-species of *Aphanocapsa* (*A. elachista*) to be a characteristic constituent of the so-called Caledonian plankton. — It may, however, be that it has been overlooked in the past, owing to its delicate appearance, and that it will be found to have a wider distribution, if looked for carefully.

Aphanocapsa elachista W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Some Freshw. Alg. West Indies.

This species occurred abundantly in the plankton of the lake Vaalesjøen, and was scarce in the plankton of two other lakes. It is no exclusive plankton species, being originally reported on from trees and streams in Dominica.

Aphanocapsa elachista var. *conferta* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Periodicity Phytopl. Brit. Lakes.

This variety occurred in abundance in Orrevandet, together with *Aphanocapsa delicatissima*. Its geographical distribution is as far as known the same as that of the preceding species. It is, however, doubtful whether the Chroococcaceæ show any other geographical distribution than the one caused by the physical conditions of their growing-places.

Genus *Gomphospharia* KUETZ. 1836.

Gomphospharia lacustris CHOD.

CHODAT: Etudes de Biologie lacustre.

This true plankton-species was rare in two samples.

Gomphospharia lacustris var. *compacta* LEMM.

LEMMERMANN: Planktonalg. i. Ergebn. e. Reise n. d. Pacific 1899.

This Alga was very common in the two samples from the Vansjø lake. It has not yet been recorded from many localities, but has doubtlessly a world-wide distribution, being reported on from the Wakatipu lake in New Zealand.

Order *Hormogoneæ*.

Family *Oscillatoriaceæ*.

Genus *Oscillatoria* VAUCHER 1803.

Oscillatoria tenuis AG.

AGARDH: Alg. Dec. II.

This *Oscillatoria*-species occurred in great quantities in two lakes in the western districts, being a true plankton-Alga at least in one of them. *Oscillatoria tenuis* is one of the very commonest of the *Oscillatoria*-species, but it has seldom been reported on from the plankton.

Class *Peridineæ*.

Order *Peridiniales*.

Family *Krossodiniaceæ*.

Genus *Peridinium* EHRBG.

Peridinium Westii LEMM.

LEMMERMANN in W. & G. S. West: A furth. Contrib. to the Freshw. Plank.

This rare species of *Peridinium* occurred in small quantities in Jølster-vandet.

Genus *Ceratium* SCHRANK 1793.

Ceratium curvirostre HUITF.-KAAS.

HUITFELDT-KAAS: Die limn. Peridin. i. Norw. Binnenseen.

This most extraordinary species was rather common in a single lake in Western Norway. MESSRS. WEST have reported on it from the Scottish lakes, but it is not known from any other part of the world. It seems to be confined to the western shores of Europe, and it would be interesting to see if it may be found in the eastern districts of U. S. A. or Canada.

Pl. I, Fig. 9.

Ceratium hirundinella O. F. M. *Resting-spores*.

Resting-spores of the species were rather common in some lakes, notably in Selsvandet. They occurred together with the vegetative state.

Pl. I, Figs 10 & 12.

*Class Flagellatæ.**Order Chrysomonadaceæ.**Family Ochromonadaceæ.**Genus Dinobryon* EHRBG 1833.*Dinobryon divergens* IMHOF.

IMHOF: Jahresber. d. Nat.forsch. Gesellsch. Graubündens. 30 Jahrg.

Dinobryon divergens was very common in the mountain lake Govaalivandet, at Dovre. It is not previously known from Norway.*Family Chromulinaceæ.**Genus Mallomonas* PERTY 1852.*Mallomonas producta* IWANOFF.

IWANOFF: Bull. de l'Acad. Imp. St. Pétersbourg. Vol. xi.

The species was present in small quantities in the lake Sognsvandet near Christiania. It has not been recorded from Norway by earlier authors.

Mallomonas tonsurata TEILING.

TEILING: Schwedische Planktonalgen. I.

I am in doubt as to whether the specimens I have seen of a certain *Mallomonas* really are the *Mallomonas tonsurata* described by TEILING. As I have only seen a few specimens, I can give no exhaustive account of this rare and interesting Alga.*Class Diatomeæ.**Order Centricæ.**Family Rhizosoleniaceæ.**Genus Rhizosolenia* EHRBG. 1858.*Rhizosolenia morsa* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: A comparative Study of the Plankton of some Irish Lakes.

This species, which is so frequent in the British lakes, occurred in small quantities in a mountain lake in Central Norway.

*Order Pennatæ.**Family Fragilariaceæ.**Genus Synedra* EHRBG. 1831.*Synedra Lemmermannii* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: A comp. Study of the Plankton of some Irish Lakes.

This extraordinary plankton-Diatom was frequent in a single lake. It was originally described from Great Britain, and has not previously been recorded from Norway. The specimens observed agreed exactly in size and form with the type. It may be that it has quite a general distribution, but it has probably been confused with other species in the past.

Family *Surirellaceæ*.Genus *Surirella* Turp. 1817.*Surirella biseriata* BREB.

This Diatom is quite general in the Norwegian freshwater plankton, but it is by no means a limnetic form.

Surirella robusta var. *splendida* (EHRBG.) V. H.

This species of *Surirella* is a very characteristic feature of our plankton. I think it is a semilimnetic form, but it is very generally Distributed, and often it is a conspicuous constituent of the samples. The diatom is one of the leading forms of the Caledonian plankton, being very frequent also in the British lake-areas. It never obtains very great maximums, but it is present in the most collections and often in quantities.

Class *Chlorophyceæ*.Order *Conjugataæ*.Family *Mesocarpaceæ*.Genus *Mougeotia* AGARDH 1824.*Mougeotia* sp.

Sterile specimens of *Mougeotia*-species were generally distributed throughout the whole area. Only in a few lakes they occurred in abundance. *Mougeotia* is a semilimnetic form, but many specimens seemed to have adapted themselves to a limnetic life, showing coiling of the filaments. I have not observed those peculiar states described by Messrs. WEST, which they thought were results of an aborted conjugation, but it is possible that they, as well as the coiling up of the filaments are adaptations to the pelagic life.

Family *Desmidiaceæ*.Genus *Gonatozygon* DE BARY 1856.*Gonatozygon pilosum* WOLLE.

WOLLE: in Bull. Torr. Bot. Club 1882.

This species was only present in two samples, but was rather common in one of them. Both samples were from Western Norway.

Pl. I, Fig's 13—14.

Gonatozygon aculeatum HASTINGS.

HASTINGS: in Amer. Month. Micr. Journ. 1892.

This species, one of the greatest rarities in Europe, occurred in the Figgelven river. The specimens were quite typical, but varied somewhat in size.

Gonatozygon Kinahani (ARCH.) RABH.

ARCHER: Suppl. Cat. Desm. 1852.

The Alga occurred in small quantities in the Alpine lake Torfinnsvandet. It is principally a benthos form, and doubtless it has a wide distribution

in Western Europe, but I think that unexperienced authors have confused it with sterile specimens of *Mougeotia*. There is, however, no excuse for doing so, as the difference is striking enough if carefully looked for.

Genus *Closterium* NITZSCH 1817.

Closterium setaceum var. *elongatum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: A further Contribution to the Freshw. Pl. Scott. Lochs.

The cell-wall was colourless and the striolations very delicate. It occurred in one lake in Jotunheimen viz. Heimdalsvandet.

Size: long. 860 μ , lat. 13 μ . This variety is, as far as we know, an exclusive plankton-variety, being originally described from Loch an Sgath, Lewis, Outer Hebrides.

Genus *Micrasterias* AG. 1827.

Micrasterias radiata HASS.

HASSALL: Brit. Freshw. Algæ.

This Alga occurred in small quantities in Orrevandet. It seems to be a semilimnetic form, but it is oftener met with in the plankton than elsewhere. It seems principally to have a western distribution in our Country.

Micrasterias Sol (EHRBG.) KUETZ.

EHRENBERG: Verbr. u. Einfluss mikr. Leben in Süd- u. Nord-Amerika.

The species was very common in the Figgenelven river in Jæderen.

Micrasterias Sol var. *ornata* NORDST.

NORDSTEDT: Desm. Brasil.

I have only observed this variety from a single lake, and it seems to be no frequent constituent of the Norwegian freshwater plankton.

Genus *Cosmarium* CORDA 1834.

Cosmarium abbreviatum var. *planctonicum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Furth. Contrib. Plankt. Scott. Lochs.

This variety is a true plankton form, and it is generally distributed in our country. It occurred in great quantities in the plankton of Besvandet. I have drawn a typical specimen.

Pl. I, Fig. 18.

Cosmarium contractum KIRCHN.

KIRCHNER: Alg. Schlesien.

The typical *Cosmarium contractum* is a very frequent Desmid in the Norwegian lake-plankton, being distributed throughout the whole country. It seldom occurs in very large quantities, but it is without doubt a true plankton organism, being far more frequent in the plankton than in the benthos. The var. *ellipsoideum* is very common in bogs, indeed it is one of the commoner Desmids in Norway.

Pl. I, Fig. 15.

Cosmarium controversum W. WEST.

W. WEST: Algæ North Wales.

This characteristic species was rare in the plankton of Sognsvandet. It seems to be essentially a plankton form, which is confined to the western shores of Europe.

Size: long. 80 μ , lat. 65 μ , lat. isthm. 27 μ . Small form.

Cosmarium depressum var. *achondrum* (BOLDT.) W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Furth. contrib. Freshw. Pl. Scott. Lochs.

This variety is very characteristic in the Caledonian freshwater plankton, but it is not exclusively confined to the plankton. It is however, comparatively rare in the benthos.

Cosmarium pachydermum var. *Æthiopicum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Welw. Afr. Freshw. Algæ.

The variety seems to be confined to the plankton, and it is one of the very greatest rarities for the algologist, being observed only twice before, viz. in W. Africa and in Loch Shin. It occurred in the plankton of the Figgelven river.

Size: long. 69 μ , lat. 61,5 μ , lat. isthm. 30 μ .

Genus *Xanthidium* EHRBG. 1837.*Xanthidium antilopæum* var. *Hebridarum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Furth. contrib. Freshw. Pl. Scott. Lochs.

This plankton-variety is generally distributed throughout the whole Country, and is one of the commonest Desmids in the lake-plankton. The variety is distinct, but is connected with the type by a whole range of forms.

In one instance I have found a specimen with the one half as in the typical form, and the other as in the variety.

Pl. I, Fig. 16.

Xanthidium antilopæum var. *polymazum* NORDST.

NORDSTEDT: Norges Desm.

This distinct form is rarely met with, but it seems to be principally confined to the plankton.

Xanthidium controversum var. *planctonicum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Scott. Freshw. Plankton.

I have observed this interesting species from a single lake only, where it occurred in small quantities. It is a characteristic plankton variety, and is widely distributed in the Caledonian plankton area.

Genus *Arthrodesmus* EHRBG. 1838.*Arthrodesmus Incus* var. *Huitfeldtii* var. nov.

Cells rather small, slightly broader than long (without the spines), deeply constricted, sinus open, outer parts angled, semicells subtrapeziform, apex

somewhat inflated, occasionally very slightly undulated, sides convex and angled, thus making four angles on each semicell, the outer two of them being furnished with spines. Spines stout and rather long, up to $7/8$ of the length, generally only slightly diverging. — Vertical view elliptic, each pole furnished with a spine.

Cell-wall smooth, chloroplast axile. — Cells often surrounded with gelatinous envelopment.

Occurrence: As plankton in lakes.

Length without spines: $21-21.5\ \mu$, with spines: $24-32.5\ \mu$, breadth without spines: $21.5-22.5\ \mu$, with spines: $55-60\ \mu$, length of spines: $18-20\ \mu$, breadth of isthmus. $9-10\ \mu$, thickness $11-12\ \mu$.

This variety occurred in the mountain lake Besvandet in considerable quantities. — In dimensions it agrees well with the form which Messrs. WEST regard as the type, but the whole appearance is very different. — *Arthrodesmus Incus* possesses a great range of variation. This variety must be regarded as an adaptional form to the pelagic life. Its characters are relatively constant, and I have never seen any intermediate forms between this variety and any other of that species, so that there are good reasons for regarding the form as a separate species, *Arthrodesmus Huitfeldtii* sp. nov. As far as I can see, it is a true pelagic variety, and I think it likely, that the form should be found by some other explorers, in other parts of the Caledonian plankton area.

I have named the variety in honour of the well-known limnologist H. HUITFELDT-KAAS Esqr.

Pl. I, Fig's 6—7.

Arthrodesmus quiriferus W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Scott. Freshw. Plankton.

This species, which is exclusively confined to the plankton, was rare in a single lake. — The cells were twisted at their isthmus as in the forms described by Messrs. WEST. This Alga is a very characteristic feature of the Caledonian plankton, but nevertheless it is one of the more uncommon plankton Desmids one can observe, at least in Norway.

Genus *Staurastrum* MEYEN EM. RALFS 1845.

Staurastrum anatinum COOKE & WILLS.

COOKE & WILLS: in Grevillea 1880.

This species is a frequent and characteristic Desmid in our freshwater plankton. — It is no exclusive plankton species, but surely it is a true pelagic form. — The occurrence of *Staurastrum anatinum* in the benthos is rare, I have hitherto never found it in Norway. There are numerous varieties, and I have found a new one in the Norwegian freshwater plankton, viz.

Staurastrum anatinum var. (With four arms.)

A very remarkable variety of *Staurastrum anatinum* occurred in Svarttjernet in Vestre Gausdal, in considerable quantities. — All the specimens observed were four-rayed, but with the distinct markings of *Staurastrum anatinum*. — Some specimens, however, had developed the characteristic central spines of *Staurastrum vestitum*.

The specimens can by no means be referred to *Staurastrum vestitum* var. *subanatinum*, from which the variety differed in essential points. I hope to give descriptions and drawings of the species in the „Algological Notes“ which I am going to publish.

A good account of the whole group of these *Staurastrum*, especially the pelagic forms, as well as a discussion of the relationship between species in this group of the genus, should prove useful.

Staurastrum Arachne var. *curvatum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Scott. Freshw. Plankton.

This species occurred only in one lake in small quantities. The var. *curvatum* is an exclusive plankton variety, being distributed also in the British lakes.

Staurastrum aversum LUNDELL.

LUNDELL: Desm. Suec.

I have found this *Staurastrum* only in a single lake viz. Tysselandsvandet in Western Norway. It is a very great rarity, and I never observed it from the benthos. It seems to be a true limnetic form, being much more frequent in the plankton than elsewhere. The distribution of the species is essentially Occidental.

Staurastrum Brasiliense var. *Lundellii* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: N. Americ. Desm.

The Desmid was found in Sognsvandet near Christiania. It is principally a tropical and subtropical Desmid, in temperate climates it is largely confined to the plankton. In our lakes it is rare, the conditions here are, no doubt, too severe for this Alga.

Staurastrum curvatum W. WEST.

W. WEST: Freshw. Algæ W. Irel.

Staurastrum curvatum occurred in a single lake in small quantities. The species is probably no exclusive limnetic form, but is much more frequent in the plankton than elsewhere. Indeed, it is one of our rarest Desmids, and I have never seen it in the benthos.

Staurastrum cuspidatum var. *maximum* W. WEST.

W. WEST: Freshw. Algæ W. Yorkshire.

This variety of *Staurastrum cuspidatum* is, as well the principal form a frequent constituent of the freshwater plankton, but is more limnetic

in its occurrence than this. I never met with this variety except in the plankton. The Alga is, no doubt, the *Staurastrum Daaci* HUITF.-KAAS.

Staurastrum dejectum var. *inflatum* W. WEST.

W. WEST: Freshw. Algæ. W. Ireland.

Staurastrum dejectum var. *inflatum* is no true plankton form. I think it is as often met with in the benthos as in the plankton.

Staurastrum forficulatum LUNDELL.

LUNDELL: Desm. Suec.

The Desmid occurred in the lake Sognsvandet in very small quantities. It is no true pelagic form, but it is a great rarity in the benthos, whereas it is not very unfrequent in the plankton.

Staurastrum jaculiferum W. WEST.

W. WEST: Freshw. Algæ. W. Ireland.

This species is one of the commonest plankton Desmids and may occur in great quantities, such as in Jølstervandet. I think the biradiate form is a little oftener met with than the triradiate but both may be common in the same sample, and I have observed specimens where the one half was triradiate and the other biradiate. The species was earlier recorded under the name *Arthrodesmus longicornis* ROY & BISSETT, under this name it is reported on by HUITFELDT-KAAS. I have not distinguished between its varieties, which, I think, are of no very great importance.

Pl. 1, Fig's 3-5.

Staurastrum longispinum (BAIL.) ARCH.

BAILEY: Micr. Observ.

The species is very extraordinary in the benthos, but is not unfrequently met with in the plankton. It is, however, only occurring in small quantities, and never obtains great maximums. This Desmid seems to be one of them which are largely distributed in the Occidental Alga-region.

Staurastrum lunatum var. *planctonicum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Scott. Freshw. Plankton.

This Alga is quite frequent in our plankton, and is an eulimnetic species. It is a very characteristic feature of the Caledonian plankton, and is common in the British lakes.

Staurastrum Manfeldtii DELP.

DELPONTE: Desm. subalp.

Staurastrum Manfeldtii is one of those species which are much more frequent in the pelagic region than in the benthos. It is, however, no very conspicuous constituent of our freshwater plankton.

Staurastrum megacanthum var. *scoticum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Scott. Freshw. Plankton.

The species occurred in two lakes, in one of them *viz.* Jølstervandet it was common. It is a plankton-variety, exclusively confined to the pelagic zone.

Staurastrum paradoxum MEYEN.

MEYEN in Nov. Act. p 777.

I have mentioned this common species here, on account of the many confusions between it and *Staurastrum gracile*. It seems easy to separate them for one who has only studied the benthonic forms, but the pelagic forms with their whole range of varieties are a more difficult matter. The longer I have made observations on the two species, the more I am convinced that there is no real specific separation between them in Nature. Of course, all our classifications are more or less artificial, but these species are connected with so many intermediate forms, that it would seem unlikely if the characters distinguishing them are sufficient for a specific separation. I do not mean, that they should be regarded as a single species at once; that is in many cases a matter of convenience, but I would emphasize that thorough studies should be made so that clear definitions of the species could be obtained. As the matters are now, the untrained observer will easily refer many of the pelagic forms to the wrong species, and even the experienced may be in doubt in some cases.

Staurastrum paradoxum var. *cingulum* W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Scott. Freshw. Plankton.

The Desmid was often frequent in the lakes, and appears to be a true pelagic variety.

Staurastrum proboscideum ARCH.

ARCHER: In Pritch. Infus.

This species occurred in great quantities in Besvandet, and is one of the very few, which does not occur in the British plankton. It is a true limnetic form, which is much more frequent in the plankton than elsewhere. It should be compared with the short-armed stout forms of *Staurastrum anatinum*.

Staurastrum pseudopelagicum W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Scott. Freshw. Plankton.

This species is very characteristic, but is rare in our plankton. It seems to be scarce in the lakes in which it is observed. In spite of this it is a true pelagic species, being restricted to the plankton only.

Staurastrum sexangulare RABH.

RABENHORST: Kryptogamenflora Sachsen.

Staurastrum sexangulare is a tycholimnetic form, being more general in the plankton than elsewhere. I have observed it in two collections in none of which it was common.

Staurastrum verticillatum ARCH.

ARCHER: in Quarterly Journ. Micr. Science.

This species is a very rare one, and has essentially a western distribution. Indeed, it is only observed a very few times before. The Desmid occurred in the lake Tysselandsvandet in Western Norway.

Genus *Desmidium* AG. 1824.*Desmidium aptogonum* BREB.

DE BRÉBISSE: Alg. Falaise.

The Desmid was present in a single collection from the Figgeneleven river, and it occurred in considerable quantities. The species is a benthonic form, and probably only the currents have forced it away from its natural growing-places.

Desmidium Pseudostreptonema W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Freshw. Algæ Ceylon.

This species was originally described from Ceylon and is one of the more noteworthy of the genus. It has later been reported on from the British freshwater plankton, and except in the Tropics it seems to be a true limnetic form. Its occurrence in the Jæder plankton is very noteworthy, as this district is undoubtedly the richest in Norway with regard to freshwater Algæ.

Pl. I, Fig. 1.

Genus *Sphærozosma* CORDA 1835.*Sphærozosma vertebratum* RALFS.

RALFS: Brit. Desm.

The Desmid is not unfrequent in the Norwegian lakes, and sometimes it may be found in quantities. I have never observed *Sphærozosma Aubertianum* from any Norwegian lake, our principal plankton form seems to be *Sphærozosma vertebratum*.

Genus *Spondylosium* BREB.*Spondylosium planum* (WOLLE) W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Periodicity Brit. Freshw. Phytopl.

Spondylosium planum is one of the most frequent constituents of our freshwater plankton. It is a true limnetic form, being one of the leading forms of the Caledonian phytoplankton. It has very little common with *Spondylosium pulchrum*, though it was recorded as a variety of that species until a few years ago.

Pl. I, Fig 8.

Genus *Hyalotheca* EHRLG. 1841.*Hyalotheca neglecta* RACIB.

RACIBORSKI: in Flora vol. lxxx.

The Desmid is a very rare one, but is more general in the plankton than elsewhere. It is by no means so common in the pelagic region as the benthonic species *Hyalotheca mucosa* and *Hyalotheca dissiliens*, but I think it is a real limnetic species.

Order *Protococcales*.Family *Selenastreae*.Genus *Quadrigula* PRINTZ 1915.*Quadrigula closterioides* (BOHL.) PRINTZ.

PRINTZ: Beitr. z. Kenntn. Chloroph. Südl. Norw.

This Alga is a very frequent constituent of our freshwater plankton, especially is this the case in Eastern Norway. It is far more abundant in the plankton than elsewhere. In the lake Vaalesjøen it was extraordinarily frequent.

Genus *Elakatothrix* WILLE 1898.

WILLE: in Biol. Centralblatt. xviii.

Elakatothrix gelatinosa occurred in Jølstervandet in very great quantities. It seems to be a very characteristic Alga in the Caledonian phytoplankton. The principal distribution in our country is on the western slopes of the mountains. I have, however, reported on the species from Tuddal in Telemark, where it occurred in quantities.

Genus *Kirchneriella* SCHMIDLE 1893.*Kirchneriella obesa* W. WEST.

W. WEST: New Brit. Freshw. Algæ.

The interesting species occurred in Orrevandet in the district Jæderen. It is a species that is much more frequent in the plankton than elsewhere.

Family *Crucigeniæ*.Genus *Crucigenia* MORREN 1830.*Crucigenia irregularis* WILLE.

WILLE: in Biol. Centralbl. xviii.

Crucigenia irregularis was common in Vaalesjøen, where it occurred in great quantities. I think that this Alga is a true planktonform, but it may also be frequent in the microphytic bottom-vegetation of the lakes. The specific separation between this species and *Crucigenia rectangularis* is probably based on insufficient characters, but until a good account of the genus is given I prefer to have them separated.

Crucigenia rectangularis (NAEG.) GAY.

The Alga was not so abundant as the preceding species, but occurred in small quantities, in a collection from Svarttjernet in Vestre Gausdal.

Family *Oocystaceæ*.Genus *Oocystis* NAEGELI 1845.*Oocystis crassa* WITTR.

WITTRÖCK: Botaniska Notiser 1880.

Oocystis crassa was common in the plankton of a single lake. It seems to be principally a pelagic species, but occurs especially in smaller lakes. — It is by no means very frequent in our plankton.

Oocystis parva W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Notes on Freshw. Algæ.

The species occurred together with the preceding, but in small quantities. It is more abundant in the plankton than elsewhere, but strictly speaking no real limnetic Alga. The Alga should never be confused with *Oocystis pusilla* HANSG.

Order *Oedogoniales*.

Family *Oedogoniaceæ*.

Genus *Oedogonium* LINK 1820.

Oedogonium paludosum (HASS.) WITTR.

WITTROCK: Prodr. Monogr. Oedogon.

Lat. cell. veget. 16,5—16,5 μ .

Long. oosp. 54 μ , 54,5 μ , 55 μ , 55 μ , 55 μ , 57,5 μ , 59 μ , 54—59 μ .

lat. oosp. 38 μ , 35 μ , 37,5 μ , 41 μ , 41,5 μ , 42 μ , 40 μ , 35—42 μ .

lat. oog. 45 μ , 38,5 μ , 43,5 μ , 50 μ , 47,5 μ , 47,5 μ , 47,5 μ , 38,5—50 μ .

The Alga occurred in the plankton of Nedre Sjødalsvand. — I have measured seven specimens of the form. The species is quite benthonic in its habitat, and the few specimens in the plankton are only casual constituents.

Order *Heterokontæ*.

Family *Botryococcaceæ*.

Genus *Actinobotrys* W. & G. S. WEST 1905. (= Askenasyella).

Actinobotrys confertus W. & G. S. WEST.

W. & G. S. WEST: Furth. Contrib. Freshw. Plankton Scott. Lochs.

This interesting Alga was not unfrequent in two lakes. It is characteristic plankton Alga, probably quite ubiquitous in its occurrence.

Protozoa.

Lithocolla Apsteinii HUITF.-KAAS.

This species is the only one I have noticed from the Norwegian freshwater plankton. — It is very possible that quite a number of other species may be found, and I also observed several Protozoans in the collections, but they were too much affected by the preserving chemicals, to be recognized and referred to their proper places in the system.

V. CONCLUSIONS AND SUMMARY.

After the plankton of Central Europe had been examined chiefly by German and Swiss investigators, at the beginning of the present century, it was generally believed that by far the greater part of the plankton organisms were wholly ubiquitous.

This premature conclusion, based as it was upon, geographically speaking, extremely limited observations, was unfortunately supported by prominent expert authorities and thus became a scientific *dogma*. — At the time when Messrs. WILLIAM and GEORGE STEPHEN WEST's epoch-making treatises on the Scottish (later on also on the Irish and English) phytoplankton appeared, several specialists were therefore disposed to reject their theories concerning the dependency of the plankton on geological formations and the rain fall.

Well-known authors were of the opinion that all the characteristic Scottish species of the freshwater plankton described (this concerns mainly *Desmidiaceæ*) were merely tycholimnetic forms originating in bogs and peaty moors surrounding the lakes or washed off by the rain from favourable habitats in the drainage area.

This is without doubt correct as far as a great many Desmids is concerned but the existence of a large number of genuine plankton forms is no less a definite fact.

When other parts of the World were subsequently investigated (especially lakes in Africa and Australia) it became evident that there was a rich Desmid-plankton with many eulimnetic forms. — They were not, however, the same as those in the British plankton but belonged to quite different geographical communities of the *Desmidiaceæ*.

Before we proceed farther we must therefore deal with the peculiarities in connection with the geographical distribution of the Desmids.

The *Desmidiaceæ* are among the very few freshwater Algæ that present a really geographical distribution. — A great many Desmids (perhaps as much as one-third of them) are absolutely ubiquitous and of these some species occur both in the swamps of the Tropics and in the glacier lakes of the Polar countries, but the greater part of them are limited to certain regions covering greater or smaller parts of the World's surface.

The geographical distribution of other freshwater Algæ is as a whole not checked by distance. There are, of course, among them Algæ which will only grow in calcareous water, and others which can only thrive well in soft water; some others again are able to stand dry weather at certain times of the year but others want it permanently dampish; some only get along well at high temperatures and consequently grow in the Tropics,

others will only grow in the Arctic and Alpine cold water, although all of them have the peculiarity in common that they have no distinctive or clearly defined geographical distribution.

They are found where the physical conditions are suitable, in other words where the right conditions of life are present. The Desmids, on the other hand, have a typical geographical distribution, like the higher plants. — This is owing to the fact that they soon perish, when drying up in vegetative state, and that they also so rarely produce zygotes. Even partial drying up has an instantaneous fatal effect upon them, save some few kinds of the lower species, specially the Saccoderm ones.

In this connection it may be of interest to call to mind the fact pointed out already by SCHMIDLE that it generally is the species having the most complex external surface that have the most distinctive geographical distribution. One may perhaps think that this is owing to the fact that their more complex outer surface tends to effect a quicker drying up when they are transported, but it should also be borne in mind that the most complex external surfaces very often are found in the newest and most advanced species which no doubt have developed independently of each other on Continents that have been separated from one another during the later geological ages whereas the more simple kinds are the more ubiquitary original types.

Generally speaking, a more careful investigation of the geographical distribution of the Desmidiaceæ might throw a light on the distribution of land and sea during the later geological ages.

We are already now able to differentiate between a number of geographical communities of Desmids, a West-European (might perhaps properly be called the Occidental), the distribution of which to some extent corresponds with the distribution of the Caledonian phytoplankton, i. e. the Western Europe and large parts of the Eastern North America. A great number of species is confined to the uttermost West of Europe and to the East of North America.

Other distinctive communities are the Indo-Malayan, which extends downwards rather far into Australia, and the Australian proper. Likewise there are a number of Desmidiaceæ having a characteristic circumpolar, Arctic distribution. — (How many of these Arctic species have a geographical distribution in the above-mentioned stricter sense it is hard to tell but in view of experiences gained by myself I am disposed to think that it is the greater part).

Barriers are probably raised between the different zones by the oceans but even more by the large *tracts of unfavourable localities for Desmidiaceæ*. (In his excellent treatise on the pelagic organisms in the Scottish lakes Mr. JAMES MURRAY also calls attention to this point).

The Desmidiaceæ that have the most distinctive geographical distribution are chiefly those that make the greatest claims on the physical resources of the growing-places.

Deserts and dry tracts with unsuitable geologic formations are restricting factors of importance.

These different Desmidiaceæ districts are also met with again in the distribution of the special plankton species.

Now the question is, on what is the occurrence of the Desmidiaceæ as plankton organisms in the lakes dependent. — Based on the investigations now made I can only confirm Messrs. WEST's conclusions. Plankton Desmidiaceæ only appear in lakes containing no free, dissolved lime worth mentioning. They *may* appear also in chalky districts, but then only in brown water rich on humic acids. (When speaking here of occurrence of Desmidiaceæ I mean occurrence in really large quantities, not merely individual specimens that may have been washed off from the shores.) The main condition on which the occurrence of the Desmidiaceæ depends is therefore *absence of lime*. Water derived from peat-moors and bogs is no necessity; even where there are no bogs in the drainage area Desmidiaceæ may occur in plenty.

I have found that a slight contamination of the water from surrounding cultivated areas does not exercise any unfavourable influence on the existence of the plankton Desmids but only augments the plankton bulk.

The same experience has been derived by Professor G. M. SMITH, in the American lakes. A more decided contamination, as is the case in a number of lakes in Central Europe and in several Baltic lakes, would however destroy the Desmids of the plankton (excepting the tycho-limnetic species *Staurastrum gracile* and *Staurastrum paradoxum*)¹.

In entirely clear water (in places where rivers or currents do not carry away bottom forms) the eulimnetic species of Desmidiaceæ will be predominant, in water with surrounding bogs they would be intermixed with benthos forms washed down from same.

A great number of these benthos forms will not propagate in the open lake but will soon perish, but quite a lot of them will continue to flourish in the lake and form a tycho-limnetic flora.

In that manner the replenishment of the Desmid plankton has without doubt gone on. — Bottom forms have been washed off into the lakes and those that have been the most fit for the pelagic life have propagated there. In the course of times some certain kinds of these plankton forms adapted themselves to the pelagic life and are now described as plankton varieties of existing species or have even developed into new species exclusively confined to the plankton. This development is without doubt going on to this very day.

As an example the *Xanthidium antilopæum* generally found both in benthos and plankton may be mentioned, which develops the variety

¹ These Desmids are also among the very few plankton species, which may thrive well in limestone districts.

Hebridarum, a typical plankton variety, and an acute observer will no doubt find many similar species that are developing plankton varieties.

The *Cosmarium abbreviatum* and its variety *planctonicum* are specimens of more advanced Desmids. Here the variety has got quite constant features and the slight difference only between the same and the principal form renders a specific differentiation impossible.

Special plankton species may be restricted to rather limited areas which is perhaps a sign that the evolution can go on relatively quickly, an assumption which is not at all unreasonable, considering the short life time of the generations. — Thus, the *Micrasterias Murrayi* occurs only in Scotland; and the *Micrasterias Hardyi* that has developed from the *Mahabuleshwarensis* group has only been observed in the Yan-Yean reservoir in Australia (but may very well have a further distribution in Australian territory.)

But it should be borne in mind that this theory of evolution in the plankton Desmids is still merely a hypothesis, though greatly supported by facts.

An established fact is however that they belong to three groups to be characterized as follows: 1. *Desmidiaceæ belonging to the microphytic benthos, washed off to the plankton by chance without propagating there.* This group plays as a rule only a trifling part, although it may be of some significance in peaty districts and in districts where rivers and rain may wash them off their habitats.

2. *Desmidiaceæ originating from the microphytic benthos, but propagating under the pelagic conditions of life.* This group of Desmids plays an important part in many lakes. It includes chiefly the species that Messrs. WEST have marked with (p), i. e. species which are more abundant in the plankton than elsewhere; but also other species that are generally distributed both in plankton and in benthos can be included in this group.

3. *Varieties or species only occurring in the plankton.*

These are the genuine plankton organisms and come under the designations (Pv) and (P) specified by Messrs. WEST.

It may however be that some kinds of the Desmidiaceæ of the preceding group should be considered as genuine plankton organisms in those countries where they occur pelagically even if in other parts of the World they are also benthos types. — *Staurastrum Brasiliense* var. *Lundellii*, *Cosmarium pachydermum* var. *Æthiopicum*, *Gonatozygon aculeatum*, *Desmidium Pseudostreptonema* and other Tropical and Occidental forms may be taken as illustrations of this.

The dogma of the ubiquity of the phytoplankton in lakes must now be said to be obsolete as far as the Desmid plankton is concerned. — However, at the present stage of science we can clearly define one plankton formation only, viz. the *Caledonian*.

The Baltic and Central-European one has, it is true, been subjected to most thorough investigations, but its geographical area has not been sharply defined. It seems to consist mainly of ubiquitous species and to occur

throughout the whole temperate part of the world, where the physical conditions of the districts are suitable to its development.

Some authors are disposed to consider it a phenomenon of Culture caused by contamination of the water from cultivated areas and human dwellings.

To what extent they are right it is hard to tell; it must be considered certain that a serious contamination renders the development of plankton Desmidiaceæ impossible (excepting *Staurastrum gracile* and *Staurastrum paradoxum* and a couple of tycholimnetic *Closteria*). Such contamination also supports the development of some certain kinds of semi-saprophytic Myxophyceæ and other Algæ.

The term *Caledonian* was suggested by TEILING and it appears to me that biologists should accept same as a designation for the formation whose composition has essentially been made clear through Messrs. WEST's work in Scotland (Caledonia)¹.

Moreover, its central distribution comes within the folding system which the geologists call the Caledonian.

As far as we know, this formation is frequently found, provided that the physical conditions of the country are favourable, in lakes in large parts of Sweden (possibly in Finland), in Norway², the Færo Islands, partly in Iceland, in Scotland, the Shetlands, the Orkneys and the Hebrides, the English Lake District and Ireland, in greater or smaller quantities according to the physical conditions.

Likewise plankton of essentially the same composition occurs in Spain. — It may be that plankton of a similar composition occurs in Greenland and the Arctic America; over large parts of U. S. A. such plankton is frequently found (according to Prof. G. M. SMITH's researches), and there it is also mixed with special American forms. It is very likely that such plankton will be found generally in the Canadian lakes.

The plankton in some certain of the Alpine lakes is also said to be rather rich in Desmids but they do not belong to the Caledonian type, nor do they occur in anything like the quantities in which these occur.

If we now take a glance at the Norwegian plankton as same presents itself according to HUITFELDT-KAAS and the present investigations it becomes evident that all the lakes examined are of a more or less Caledonian type (save Lake Vansjø with Baltic plankton).

The composition of the plankton is however extremely variable in the various lakes and in very few places Desmidiaceæ are so plenty as in the Scotch lakes though the leading Caledonian forms are present in most cases.

The geographical affinity of the plankton is a fact which can be proved best by studying the two last columns in the summary table. Nearly all

¹ Exhaustive list of literature as an appendix.

² I have just received collections from Lake Oksefjordvand (71° N. L.), probably the most northern lake in this Country; in these collections there are various Caledonian plankton Desmids in large quantities.

the Norwegian forms appear again in the British lakes whereas only a small quantity appear again in the Danish lakes, these being of a typical Baltic character. — The apportionment of the number of species among the different groups are moreover in fair accordance with that of the British lakes.

Of the 173 (174) species and varieties observed 111 are Chlorophyceæ, of which there are 83 Desmidiaceæ and 28 other kinds of Chlorophyceæ, 19 Myxophyceæ, 26 Diatomeæ, 8 Flagellatæ, 8 Peridineæ, 1 Phæophycé (and 1 Protozoan).

Of these again 62 Chlorophyceæ are plankton species belonging to groups 2 and 3, of which 49 Desmidiaceæ and 13 other kinds of Chlorophyceæ, 11 Myxophyceæ, 14 Diatomeæ, 6 Flagellatæ, 6 Peridineæ, 1 Phæophycé (and 1 Protozoan) total 100 (101). The Desmidiaceæ thus constitute about one half of the plankton species and varieties.

In total the percentage of species and varieties may be apportioned as follows

	Total.	Genuine Plankton.	British Plankton.
Desmidiaceæ.....	48 0/0	49 0/0	48½ 0/0
Myxophyceæ.....	11 0/0	11 0/0	9 0/0
Diatomeæ	15 0/0	14 0/0	17 0/0
Other kinds of Algæ.....	26 0/0	26 0/0	25½ 0/0

As regards the distribution of the species within the Country the material examined has been too incomplete to allow of more far-reaching conclusions being put forward.

As previously stated by far the greater part of our lakes are of the Caledonian type but, besides Lake Vansjø, there are without doubt in the lowland tracts of the south-eastern parts of the Country some other lakes of the Baltic type. Moreover there are transition forms tending towards the purely Caledonian lakes, and some of the lakes surveyed may be recognized as being of such types. The fact that Norway lies so to say on the boundary between two spheres of formation would make the study of the plankton of our lakes and its biology a most interesting task.

There is however no doubt whatsoever but that the qualitative richness of the plankton (but by no means the quantitative) increases westwards. The reason for this must be looked for in the fact that the physical conditions of the country there are more favourable, with milder winters and greater rain fall.

The distribution of the species will be best seen by the contents of the big table. I have not ventured upon investigations based on so scattered collections, to characterize some certain species as being forms, belonging chiefly to Eastern or Western parts of the Country, nor as highland or lowland forms.

However, in order to be able to study in details the influence exercised on the plankton by the different physical conditions in the various parts

of a larger district, an investigation for which Norway would be better qualified than any other European country, far more systematic investigations have to be carried out.

The best plan for such an investigation would be to select a number of lakes (preferably not less than 50 to 100) subjected to as different conditions as possible: in our Lowlands and Highlands, the Eastern and Western districts of the Country, as well as in Trøndelag, Nordland and Finmark. These lakes would then have to be examined at regular intervals (of a fortnight) throughout the whole year or only in the summer, as the conditions may be. This would have to be done by a person resident in the various places in question to whom the necessary apparatuses could be entrusted, and observations of the surface temperature ($1/10^{\circ}\text{C}$ of accuracy) would also be necessary; these persons would assumably not be qualified for many investigations beyond the aforesaid.

Chemical examination of the water in the lakes would also be of great use and might throw a light upon many of the problems within the plankton range of science although it might be connected with practical difficulties.

CHRISTIANIA, THE BOTANIC MUSEUM OF THE
ROYAL FREDERICKS UNIVERSITY,
October 30th, 1920.

LITERATURE CONCERNING THE CALEDONIAN PHYTOPLANKTON.

1. BACHMANN H: Vergleichende Studien über das Phytoplankton der Seen Schottlands und der Schweiz. *Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde* Vol. iii. 1907.
2. — Planktonproben aus Spanien. *Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft*. Vol. xxvi. 1913.
3. BORGE O: Schwedisches Süßwasserplankton. *Botaniska Notiser* 1900.
4. — Beiträge z. Algenflora von Schweden 2. *ibid* 1913.
5. — Algologiska Notiser 4. Süßwasserplankton aus der Insel Mull. *ibid*. 1897.
6. BORGESEN F. & OSTENFELD C. H: Phytoplankton of some Lakes in the Færøes. *Botany of the Faroes*. p. 613—624.
7. CLEVE A: Notes on the Plankton of some Lakes in Lule Lappmark. *Vetenskaps-akademiens Förhandlingar*. 1899.
8. DAKIN W. J. & LATARCHE M: The Plankton of Lough Neagh. *Proc. Royal Irish Acad.* Vol. xxx. 1913.
9. FRITSCH F. E: The Plankton of some English Rivers. *Annals of Botany*. Vol. xix. 1905.
10. HUITFELDT-KAAS H: Planktonundersøgelser i norske vande. 1906.
11. — Die limnetischen Peridineen in norwegischen Binnenseen. *Videnskabselskabets Skrifter*. Ser. i. No. 2. 1900
12. LEMMERMANN E: Das Plankton schwedischer Gewässer. *Arkiv för Botanik*. 1900.
13. MURRAY, JAMES: Distribution of Pelagic Organisms in Scottish Lakes. *Proceedings of the Royal Physical Society*. Vol. xvi.
14. OSTENFELD C. H: Studies on Phytoplankton i—iii. *Botanisk Tidsskrift*. 1903—1904.
15. OSTENFELD C. H. & WESENBERG-LUND C: A regular fortnightly Exploration of the Plankton of two Icelandic Lakes. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*. 1906.
16. TEILING E: En kaledonisk fytoplankton formation. *Svensk botanisk Tidsskrift* Vol. x. 1916.
17. WESENBERG-LUND C: A comparative Study of the Lakes of Scotland and Denmark. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*. 1906.
18. WEST G. S: Algæ. Volume I. *Cambridge Botanical Handbooks*. 1916.
19. — W. & G. S: Scottish Freshwater Plankton. *Linnean Society's Journal—Botany*. Vol. xxxv.
20. — A comparative Study of the Plankton of some Irish Lakes. *Transactions of the Royal Irish Academy*. Vol. xxxiii. 1906.
21. — A further Contribution to the Freshwater Plankton of the Scottish Lochs. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*. Vol. xli. 1905.
22. — The Phytoplankton of the English Lake District. *The Naturalist*. 1909.
23. — The British Freshwater Phytoplankton, with special Reference to the Desmid-plankton and the Distribution of British Desmids. *Proceedings of the Royal Society*. Vol. lxxvi. 1909.
24. — On the Periodicity of the Phytoplankton of some British Lakes. *Linnean Society's Journal—Botany*. Vol. xl. 1912.

INDEX.

1. *Names.*

- HUITFELDT-KAAS, H, 1, 31, 33, 42.
 MURRAY, JAMES, 39.
 SCHMIDLE, W, 39.
 SMITH, G. M, 1, 40, 42.
 TEILING, F, 27, 42.
 WESEBERG-LUND, C, (11, 13, 15, 17, 19, 21, 23.)
 WEST, W. & G. S, 1, (11, 13, 15, 17, 19, 23,) 26, 28, 38, 40, 41, 42.
 WILLE, N, 1.

2. *Names of Lakes and Rivers.*
(Both Norwegian and foreign.)

- Besvandet 5, 11-23, x 24, 29, 31, 34.
 Dyrdalsvandet, 6, 11-23, x 24.
 Evangervandet, 8, 11-23, x 24.
 Figgenelven, 7, 11-23, x 24, 25, 28, 29, 30, 35.
 Fæforvandet, 4, 10-22, x 24.
 Golaavandet, 4, 10-22, x 24.
 Govaalivandet, 6, 11-23, x 24, 27.
 Gravdalsvandet, 7, 11-23, x 24.
 Grudevandet, 7.
 Hamlegrovandet, 8, 11-23, x 24.
 Heimdalsvandet, 5, 11-23, x 24, 29.
 Hofflandsvandet, 9, 11-23, x 24.
 Jolstervandet, 9, 11-23, x 24, 26, 33, 36.
 Kvitingen, 6, 11-23, x 24.
 Lemonsjoen, 6, 11-23, x 24.
 Loch an Sgath, 29.
 Loch Shin, 30.
 Mjosen, 2, 10-22, x 24.
 Nedre Sjødalsvand, 5, 11-23, x 24, 37.
 Oksefjordvand, 42.
 Opheimsvandet 8, 11-23, x 24.
 Orrevandet, 7, 11-23, x 24, 25, 29.
 Otta River, 6.
 Padderudvandet 3, 10-22, x 24.
 Roslandsvand, 7, 11-23, x 24.
 Selsvandet, 4, 10-22, x 24, 26.
 Sjødalsvand, Nedre, 5, 11-23, x 24, 37.
 Sognsvandet, 3, 10-22, x 24, 27, 30, 32.

- Svarttjern in Vestre Gausdal, 4, 10-22, x 24, 32, 36.
 Torfinnsvandet, 8, 11-23, x 24, 28.
 Tysselandsvandet, 8, 11-23, x 24, 32, 34.
 Vaagevandet, 6, 11-23, x 24.
 Vaalesjoen, 5, 11-23, x 24, 25, 36.
 Vansjø, 2, 10-22, x 24, 26, 42.
 Vosseelv River, 8.
 Wakatipu Lake, 26.
 Yan-Yean Reservoir, 41.

3. *Species.*

- Actinobotrys confertus, 6, 22, 37.
 Amphora ovalis, 14.
 Anabæna sp., 6, 10.
 flos-aquæ, 3, 5, 10.
 — Lemmermannii, 2, 3, 5, 6, 10.
 Anuræa aculeata, 3.
 cochlearis, 3.
 Aphanocapsa delicatissima, 7, 10, 25.
 — elachista, 5, 10, 25.
 — — var. conferta, 7, 10, 25.
 Arthrodesmus Huitfeldtii, 31.
 Incus, 3, 16.
 — var. Huitfeldtii, 5, 16, 30, 31.
 — longicornis, 33.
 — quiriferus, 16, 31.
 — triangularis, 16.
 — — var. subtriangularis, 9, 16.
 Askenasyella, 37.
 Asterionella formosa, 12.
 — gracillima, 2, 3, 4, 6, 12.
 Binuclearia Tatrana, 22.
 Bosmina obtusirostris, 3, 8.
 — — var. alpina, 4.
 Botryococcus Braunii, 4, 8, 22.
 Bulbochaete sp., 22.
 Bythotrephes longimanus var. borealis, 4.
 Ceratium cornutum, 10.
 — curvirostre, 9, 10, 26.
 — hirundinella, 3, 4, 5, 6, 7, 10.
 — — resting-spores, 5, 10, 26.
 Chlamydomonas sp., 20.

- Chroococcus limneticus*, 4, 5, 10, 25.
Chydorus sphaericus, 8.
Closterium Kuetzingii, 7, 14.
 — *Libellula*, 14.
 — *setaceum*, 14.
 — — *var. elongatum*, 14, 29.
Coelosphaerium Kuetzingianum 2, 7, 10.
Cosmarium abbreviatum, 41.
 — — *var. planctonium*, 5, 16, 29, 41.
 — *Blyttii*, 16.
 — *Botrytis*, 16.
 — *connatum*, 16.
 — *contractum*, 4, 16, 29.
 — *var. ellipsoideum*, 16, 29.
 — *controversum*, 16, 30.
 — *depressum*, 16.
 — — *var. achondrum*, 6, 16, 30.
 — *impressulum*, 16.
 — *pachydermum var. Æthiopicum*, 7, 16, 30, 41.
 — *subcrenatum*, 16.
 — *subtumidum var. Klebsii*, 16.
 — *tetraophthalmum*, 16.
Crucigenia irregularis, 5, 20, 36.
 — *rectangularis*, 20, 36.
Cyclops scutifer, 8.
Cyclotella comta, 3, 4, 6, 12.
 — *Kuetzingiana*, 6, 12.
Cymatopleura elliptica, 14.
Cymbella Ehrenbergii, 12.
 — *parva*, 12.
Daphnia galeata, 4.
 — *lacustris*, 8.
Desmidium aptogonum, 7, 20, 35.
 — *Pseudostreptonema*, 7, 20, 35, 41.
Diaptomus laticeps, 4, 8.
Dictyosphaerium pulchellum, 20.
Dinobryon cylindricum, 9, 12.
 — *divergens*, 6, 12, 27.
 — *sertularia*, 3, 12.
 — *stipitatum*, 7, 12.
 — *subsp. eustipitatum*, 12.
Elakatothrix gelatinosa, 9, 20, 36.
Euastrum crassum, 14.
 — *denticulatum*, 14.
 — *verrucosum*, 14.
Eunotia lunaris, 4, 6, 12.
Fragilaria virescens, 12.
Glaucozystis Nostochinearum, 10.
Glenodinium uliginosum, 10.
Gomphosphaeria lacustris, 10, 26.
 — — *var. compacta*, 2, 10, 26.
Gonatozygon aculeatum, 7, 14, 28, 41.
Gonatozygon Kinahani, 8, 14, 28.
 — *monotenium*, 8, 14.
 — *pilosum*, 7, 14, 28.
Gymnozyga monoliformis, 7, 8, 20.
 — *var. gracilescens*, 20.
Heterocope saliens, 4, 8.
Holopedium gibberum, 4, 8.
Hyalotheca dissiliens, 8, 20, 35.
 — *mucosa*, 20, 35.
 — *neglecta*, 6, 20, 35.
Kirchneriella obesa, 7, 20, 36.
Lithocolla Apsteinii, 3, 22, 37.
Lyngbya sp. 10.
Mallomonas acaroides, 4, 12.
 — *producta*, 12, 27.
 — *tonsurata*, 12, 27.
Melosira granulata, 2, 3, 12.
 — *varians*, 7, 12.
Merismopedia glauca, 10.
Micrasterias conferta, 14.
 — *Hardyi*, 41.
 — *Mahabuleshwariensis*, 41.
 — *Murrayi*, 41.
 — *papillifera*, 14.
 — *radiata*, 14, 29.
 — *Sol*, 7, 14, 29.
 — — *var. ornata*, 14, 29.
 — *Thomasiana*, 14.
Microcystis flos-aquæ, 7, 10.
 — *marginata*, 10.
 — *stagnalis*, 10.
Microspora tumidula 22.
Mougeotia sp., 5, 8, 14, 28, 29.
Myxonema subsecundum, 22.
Nauplii, 3.
Navicula placentula, 12.
 — (§ *Pinnularia*) *major*, 14.
 — — *viridis*, 14.
Notholca longispina, 3, 4, 8.
Oedogonium sp., 22.
 — *paludosum*, 22, 37.
Oocystis crassa, 4, 20, 36.
 — *Naegeli*, 8, 20.
 — *parva*, 20, 37.
 — *pusilla*, 37.
Oscillatoria Agardhii, 10.
 — *tenuis*, 7, 10, 26.
Pediastrum Boryanum, 2, 3, 4, 5, 7, 20.
 — — *var. perforatum*, 20.
 — *pertusum*, 7, 20.
 — — *var. clathratum*, 20.

- Peridinium inconspicuum*, 10.
 keve, 10.
 Westii, 10, 26.
 Willei, 3, 5, 10.
Pleurotenium Ehrenbergii, 14.
Potamogeton sp., 4.
Quadrigula closterioides, 5, 20, 36.
Rhizosolenia morsa, 12, 27.
Scenedesmus obtusus, 20.
Scytonema mirabile, 10.
Sphaerocystis Schroeteri, 4, 8, 9, 20.
Sphaerosma Aubertianum, 35.
 excavatum, 20.
 vertebratum, 20, 35.
Spirogyra sp., 14.
Spondylosium planum, 4, 8, 20, 35.
 pulchrum, 35.
Staurastrum anatinum, 9, 16, 31, 34.
 — — var., 4, 16, 32.
 — *Arachne* var. *curvatum*, 18, 32.
 Arctiscon, 7, 18.
 — *aversum*, 8, 18, 32.
 Brasilense var. *Lundellii*, 18, 32, 41.
 brevispinum, 6, 18.
 curvatum, 9, 18, 32.
 — *cuspidatum*, 18, 32.
 — — var. *maximum*, 18, 32.
 Dacii, 33.
 — *dejectum*, 18.
 — — var. *inflatum*, 18, 33.
 — *forficulatum*, 18, 33.
 — *furcigerum*, 7, 18.
 — *gracile*, 4, 5, 18, 34, 40, 42.
 — *jaculiferum*, 5, 9, 18, 33.
 — *longispinum*, 8, 18, 33.
Staurastrum lunatum var. *planctonicum*, 4, 9, 18, 33.
 Manfeldtii, 18, 33.
 megacanthum var. *Scoticum*, 9, 18, 33.
 Ophiura, 8, 18.
 paradoxum, 4, 5, 6, 7, 18, 34, 40, 42.
 var. *cingulum*, 5, 6, 18, 34.
 var. *longipes*, 18.
 proboscideum, 5, 18, 34.
 pseudopelagicum, 18, 34.
 punctulatum, 18.
 sexangulare, 18, 34.
 teliferum, 20.
 tetracerum, 20.
 verticillatum, 20, 34.
 vestitum, 20, 32.
 var. *subanatinum*, 32.
Stauroneis anceps, 12.
Stichogloea olivacea, 12.
Surirella biseriata, 14, 28.
 — *constricta*, 14.
 robusta var. *splendida* 2, 6, 7, 14, 28.
Synedra sp., 12.
 Lemmermannii, 6, 12, 27.
Tabellaria fenestrata, 4, 6, 7, 8, 12.
 — var. *asterionelloides* 2, 7, 12.
 — — var. *Willei*, 7, 12.
 flocculosa, 4, 7, 12.
 — — var. *pelagica*, 8, 12.
Ulothrix variabilis, 22.
Xanthidium antilopæum, 4, 16, 40.
 — — var. *Hebridarum* 16, 30, 40.
 — — var. *polymazum*, 16, 30.
 — *controversum* var. *planctonicum*, 16, 30.
Zygnema sp., 14.

EXPLANATION OF PLATES.

All the drawings are made to scale by means of the greatest model of the „Zeichenapparat nach Abbe“ from ZEISS. The microscope used was the largest model of ZEISS, viz. the I B. The objectives were mainly DD, and apochromate 3 mm. in conjunction with ordinary and compensating eyepieces.

The five photomicrographs were made by means of the apparatus of LEITZ, with the same microscope and the objective 16 mm. apochromate in conjunction with the compensating oculars 8 and 12. Time of exposure varied from 5 seconds to 15, and the plates used were the „Imperial“, from the Imperial Dry Plate Company Ltd.

Plate I.

Fig. 1. *Desmidiū Pseudostreptonema* W. & G. S. WEST.

Fig. 2. *Staurastrum brevispinum* BREB.

Fig's 3—5. *Staurastrum jaculiferum* W. WEST. Various two and three armed forms from various lakes.

Fig's 6—7. *Arthrodesmus Incus* var. *Huitfeldtii* var. nov.

Fig. 8. *Spondylosium planum* (WOLLE) W. & G. S. WEST.

Fig. 9. *Ceratium curvirostre* HUITF.-KAAS.

Fig's 10—12. *Ceratium hirundinella* O. F. M. Fig's 10 and 12 are resting-spores from two lakes.

Fig's 13—14. *Gonatozygon pilosum* WOLLE.

Fig. 15. *Cosmarium contractum* KIRCHN.

Fig. 16. *Xanthidium antilopæum* var. *Hebridarum* W. & G. S. WEST.

Central scrobiculations not indicated.

Fig. 17. *Cosmarium depressum* (NAEG.) LUND.

Fig. 18. *Cosmarium abbreviatum* var. *planctonicum* W. & G. S. WEST.

The magnifications of the figures are:

Fig's 1, 6, 7, 8, 15, 18, 790 diameters.

Fig's 2, 17, 585 diameters.

Fig's 3, 4, 5, 10, 12, 14, 16, 490 diameters.

Fig. 9, 390 diameters.

Fig. 11, 580 diameters.

Fig. 13, 280 diameters.

Plate II.

Magnifications of the photomicrographs are: fig's 1 and 2, 108 diameters, fig. 3, 140 diameters.

1. Plankton from Vansjø.

Species which are represented upon the plate are:

Melosira granulata,

Asterionella gracillima,

Tabellaria fenestrata var. *asterionelloides*,

Pediastrum Boryanum,

Gomphospharia lacustris var. *compacta*.

2. *Plankton from Selsvandet.*¹

Species which are represented upon the plate are:

Staurastrum gracile,

Ceratium hirundinella,

Ceratium hirundinella resting-spores.

3. *Asplanchna from the plankton of Jølstervandet.*

Plate III.

Magnification of figures 140 diameters.

1. *Plankton from Lemonsjøen.*

Species; which are represented upon the plate are:

Cyclotella comta,

Xanthidium antilopæum.

2. *Plankton from Jølstervandet.*

Species which are represented upon the plate are:

Staurastrum jaculiferum,

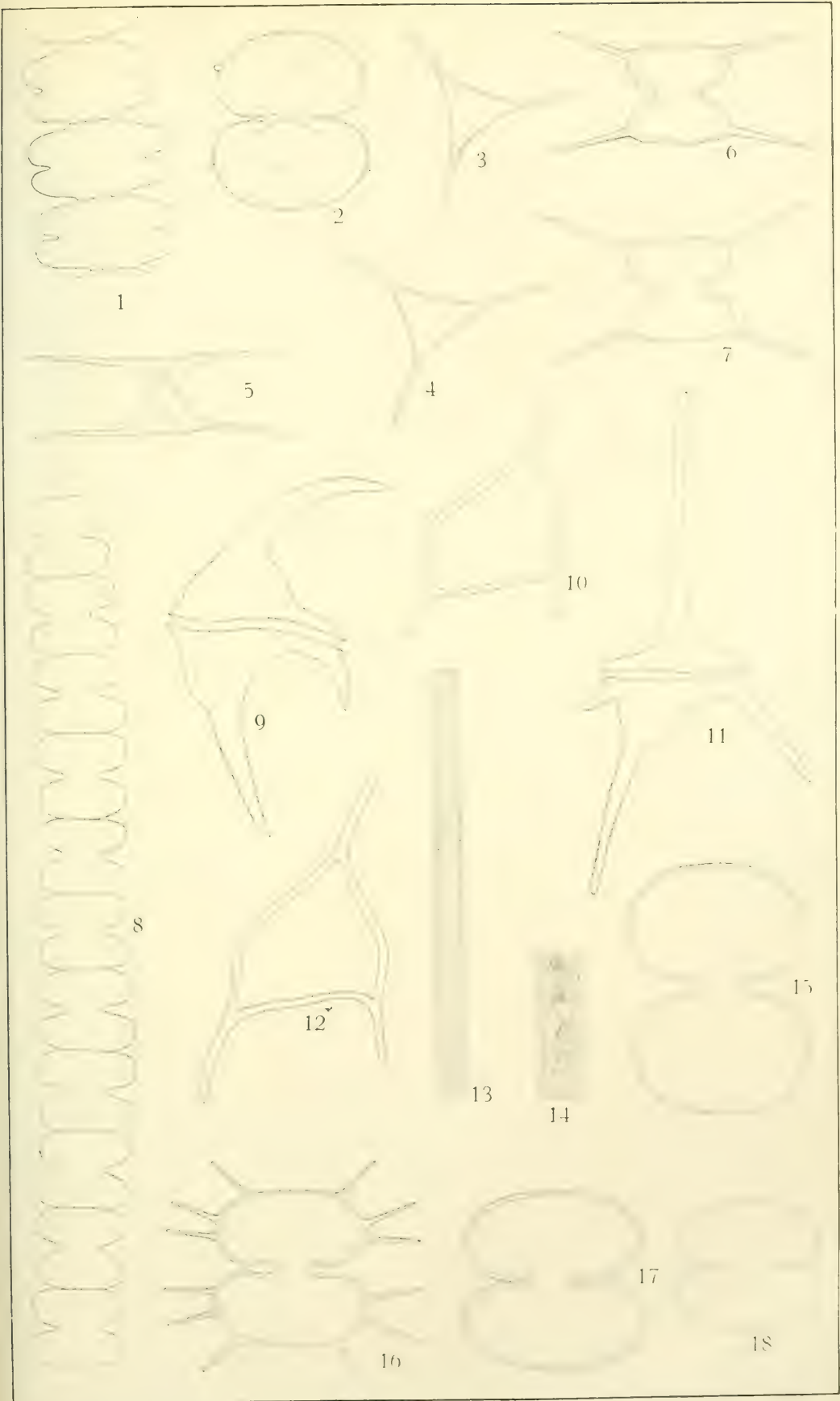
Dinobryon cylindricum.

¹ In reality the various collections were very much richer than may appear from the photomicrographs. However, when making the film of water as thin as possible, the specimens will consequently be very scattered on the object-plate.

INDEX TO PLATES.

	Pl.	Fig.	Pl.	Fig.
<i>Arthrodesmus Incus</i> var. <i>Huitfeldtii</i>	I	6-7		
<i>Asplanchna</i> sp.	II	3		
<i>Asterionella gracillima</i>	II	1		
<i>Ceratium curvirostre</i>	I	9		
— <i>hirundinella</i>	I	11	II	2
— — resting-spores	I	10-12	II	2
<i>Cosmarium abbreviatum</i> var. <i>planctonicum</i>	I	18		
— <i>contractum</i>	I	15		
— <i>depressum</i>	I	17		
<i>Cyclotella comta</i>	III	1		
<i>Desmidium Pseudostreptonema</i>	I	1		
<i>Dinobryon cylindricum</i>	III	2		
<i>Gomphosphæria lacustris</i> var. <i>compacta</i>	II	1		
<i>Gonatozygon pilosum</i>	I	13-14		
<i>Melosira granulata</i>	II	1		
<i>Pediastrum Boryanum</i>	II	1		
<i>Spondylosium planum</i>	I	8		
<i>Staurastrum brevispinum</i>	I	2		
— <i>gracile</i>	II	2		
— <i>jaculiferum</i>	I	3-5	III	2
<i>Tabellaria fenestrata</i> var. <i>asterionelloides</i>	II	1		
<i>Xanthidium antilopæum</i>	III	1		
— — var. <i>Hebridarum</i>	I	16		

Printed February 18th 1921.





1. Vansjø, June 21.



3. *Asplanchna* from Jølstervandet.



2. Selsvandet, September 13.

SELBU OG TYDALEN

EN ANTROPOLOGISK UNDERSØKELSE AV MÆND,
KVINDER OG BARN I TO NORSKE
INDLANDSBYGDER

AV
HALFDAN BRYN

MED 46 FIGURER OG 2 KARTER I TEKSTEN
(MED TYSK RESUMÉ)

(VIDENSKAPSSKAPETS SKRIFTER. I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No. 5)

UTGIT FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1921

Fremlagt i den mat.-naturv. classes møte den 13. novbr. 1920 ved dr. Andr. M. Hansen

Indhold.

	Side
I. Indledning: Beliggenhet. Størrelse. Folkemængde. Næringsveier. Folkelynne. Færdselsveier. Undersøkellesmateriale. Bosætningshistorie	1
II. Legemshoider hos voksne. 1. Middelhoiden hos voksne mænd	7
2. Middelhoiden hos voksne kvinder	8
3. Variationsbredder og hyppighetsrækker	10
III. Vekstforhold. 1. Nogen orienterende bemerkninger	14
2. Middelhoiden ved de forskjellige aldre	16
3. Den aarlige tilvekst i barne- og ungdomsaarene	23
4. Legemshoidens variabilitet ² : variationsbredde, standardavvikelse og variationskoefficient	27
IV. Pigmentering. 1. Haarfarve	34
2. Oienfarve	43
3. Korrelation mellem oienfarve og haarfarve	45
V. Hodet. 1. Index cephalicus hos voksne	50
2. Forskjellen hos voksne og barn	57
3. Hodetyper hos den voksne befolkning	61
4. Legemshoidens forhold til hodets dimensioner	61
VI. Ansigtet. 1. Ansigtshoide og ansigtsbredde	67
2. Ansigtsindex (index facialis inferior)	70
3. Næsen	76
VII. Kvindenes antropologiske eiendommeligheter	79
VIII. Afinitetsundersøkelser	80
IX. Selbu og Tydalens befolkning. Resumé og karakteristik	94
X. Fotografier	107
XI. Resumé	116
XII. Literatur	123
Rettelser	124

I. Indledning.

Beliggenhet, størrelse, folkemængde, næringsveier, folkelynne, færdselsveier, undersøkelsesmateriale, bosætningshistorie.

Materialet til den her refererte undersøkelse er innsamlet med bidrag av Nansenfondet under en reise i mars og april 1919.

Jeg ordnet mig da saaledes, at jeg gikk fra gård til gård, medbringende det nødvendige instrumentarium. Som regel blev jeg meget velvillig mottatt av befolkningen, som i forveien gjennom distriktslægen var underrettet om mine undersøkelsers hensigt og betydning.

Det hendte kun én gang at en gruppe av mandlig ungdom motsatte sig undersøkelsen, da denne „absolut ikke kunde tjene til nogen verdens ting“.

Jeg faar da bringe Selbu og Tydalens befolkning min bedste tak for den velvilje hvormed den overalt mottok mig. Og spesielt maa jeg bringe lærerstanden en tak for den hjelp den ydet mig ved beredvillig at supplere mine undersøkelser der hvor jeg fandt det nødvendig at faa noget nærmere stadfæstet.

Jeg skal, forinden jeg gaar over til behandlingen av mit egentlige emne, meddele enkelte data som kan være av interesse.

De to bygder hvis antropologi jeg her skal skildre, er to indlandsbygder i den østlige del av Sørtrøndelag fylke. De har tilsammen et flateindhold paa 2545 □ km. med et samlet indbyggerantal ved sidste folketælling paa 4350 indbyggere i Selbu og 819 i Tydalen, tilsammen 5169. Indbyggerantallet har gaat noget tilbake de sidste 60 aar. I løpet av det sidste 100-aar har folkemængden været følgende:

I 1801	3185
1855	5113
1868	5886
1875	5603
1891	5399
1900	5488
1910	5169

Minskningen er altsaa i løpet av ca. 50 aar ikke saa ganske ubetydelig. Den beror hovedsagelig paa utvandring til Amerika.

Befolkningens hovedsagelige næringsvei er akerbruk og fædrift, skogsbruk, litt bergverksdrift, jagt og fiskeri.

Begge bygder ligger ved de øvre deler av Nidelvens dalføre. Den største del av Selbus befolkning bor omkring Selbusjøen, en mindre del langs Neas bredder før den falder ut i Selbusjøen. Tydalens befolkning bor i Tydalen, det vil si i de trakter hvor Nidelven har sit utspring. Den største del av Tydalens befolkning bor paa det sted hvor de to elver falder sammen.

Baade med hensyn til utseende, væsen, levevis og skikker er der stor forskjjel paa de to bygder.

Disse forskjelligheter vil jeg dog ikke her indlate mig paa at skildre. Jeg vil blot her fremhæve et enkelt træk som de reisende straks vil bemerke. Over selbyggene hviler en eiendommelig ro og et utpræget alvor. Tydalingene derimot er i en utpræget grad letlivede og muntre. I Selbu fik jeg ofte den bemerkning, naar jeg fortalte at jeg skulde opover til Tydalen: ja da faar du det morsomt. Det er akkurat som de er til bryllupsfest bestandig i Tydalen. Det var selbyggenes indtryk av tydalingene. Men i Tydalen sa de om selbyggene, at det var som man kom til gravøl naar man kom ind til en selbyg. Nu, dette er jo litt overdrivelse. Men forskjellen gaar dog i den retning. Selbyggene ser mere alvorlig paa livet. Tydalingene synes at livet er noksaa lyst.

Selbu har sine naturlige forbindelsesveier nedover til bygdene ved Trondhjemsfjorden. Og ad den vei er vel ogsaa de første beboere engang kommet til Selbu.

Tydalingene derimot har sine naturlige forbindelsesveier over fjeldene til Singaas i vest, Aalen, Holtaalen og Brækkebygden i syd, samt til Sverige og Meraker i øst og nord. Naturlige og gamle forbindelsesveier fører ogsaa fra Tydalen over til de nordligste og østligste bygder i Østerdalen, og ad denne vei er efter al sandsynlighet Tydalen blitt bebygget.

Mellem Selbu og Tydalen har der især i tidligere tider ikke været nogen livlig forbindelse. Svære og uigjennemtrængelige skoger adskilte de to bygder i gamle dager. Nu forbindes bygdene ved gode veier, og nu hænder det nok av og til at egtefællen hentes fra nabobygden.

Jeg har saavidt mulig søkt at undgaa at faa med andre end de som med sikkerhet mente sig at være hjemmehørende i de to bygder. Dette voldte mindst vanskelighet i Selbu. I Tydalen derimot var det meget vanskelig. Her er der aapenbart meget mere uro i befolkningen. Her var indflyttere i større mængder fra Meraker, Tydalen, Roros, Holtaalen, Singaas o. fl. steder. Jeg maatte derfor utelukke noksaa mange her. Hvor slegten dels var fra Selbu, dels fra Tydalen, har jeg tat dem med. Dette viser sig imidlertid at forurense materialet endel. Jeg kunde jo ikke regne faren med til Tydalen og moren til Selbu. Hvor skulde jeg isaafald henføre børnene? Jeg har derfor i saadanne tilfælder regnet vedkommende

familie med der hvor den hadde sin bopæl, men gjør saa opmerksom paa forholdet der hvor uregelmæssighetene viser sig.

Paa fysiognomiet kan man som regel straks se hvor det enkelte individ nærmest horer hjemme. Anderledes med de usammensatte eiendommeligheter, som legemshoide, haarfarve, hodebredde o. l.

Men her viser det sig ofte gjennom paafaldende, „abnorme“ middeltal. Jeg vil saaledes som et eksempel blot nævne, at for gutteaarsklassen 12—13 aar finder jeg i Tydalen at middelhøiden er 140,50, medens aarsklassen 11—12 aar er 141,68. Aarsaken er ganske utvilsomt den, at selv en liten indblanding av fremmed blod kan fremkalde store utslag naar aarsklassene er smaa. I dette tilfælde hadde 2 av barna sin mor fra Selbu; regnes disse ikke med, blir aarsklassens hoide 144,50, som staar i god samklang med hvad der ellers er fundet for legemshøidens vedkommende. Av saadanne uregelmæssigheter forekommer nødvendigvis mange. Og de tjener — efter min mening — kun til at illustrere den store grundforskjel paa de to bygder end mere.

Selbu har utvilsomt været bebodd meget længe. Derom bærer først og fremst gaardsnavnene vidnesbyrd. Dr. ANDR. M. HANSEN har i en række verker og avhandlinger behandlet vore bygders bosætningshistorie. Han mener med bestemthet at kunne datere en række karakteristiske gaardsnavne til arkæologiske perioder.

I sin avhandling „Forhistoriske oplysninger for sammensatte gaardsnavne“ sier han side 38: Efter 6 uavhengige metoder kommer vi til et og samme resultat, som da maa betragtes som en historisk kjendsgjerning, at aldersrækken inden de største bygder i Norge er:

1) -vin, 2) -heim, 3) -stadir, 4) -land, -rud, -setr. Han mener endvidere at bosætningstiden for gaardsnavne paa -vin maa lægges 6 slegtsdekader tilbake i tiden (en slegtsdekade = 330 aar). Ifølge K. RYGH har vi i Selbu kun 2 sikre gaardsnavne av denne type, begge beliggende i den del av Selbu som nu kaldes „Mebonden“ (hovedbygden). Det er gaardene Nesta = Nestin = Nestvin (den gamle prestegaard) og Velve (Velvin). Dr. ANDR. M. HANSEN mener altsaa at denne del av Selbu var fast bebodd allerede for ca. 2000 aar siden.

Av gaardsnavne paa -heim finder man derimot flere ogsaa i andre deler av Selbu: Eidem, Hojem, Fuglem, Grøttem, Solem.

Denne bebyggelse henlægger Dr. ANDR. M. HANSEN omtrent 5 slegtsdekader bakover, eller altsaa omtrent 200 efter Chr. f.

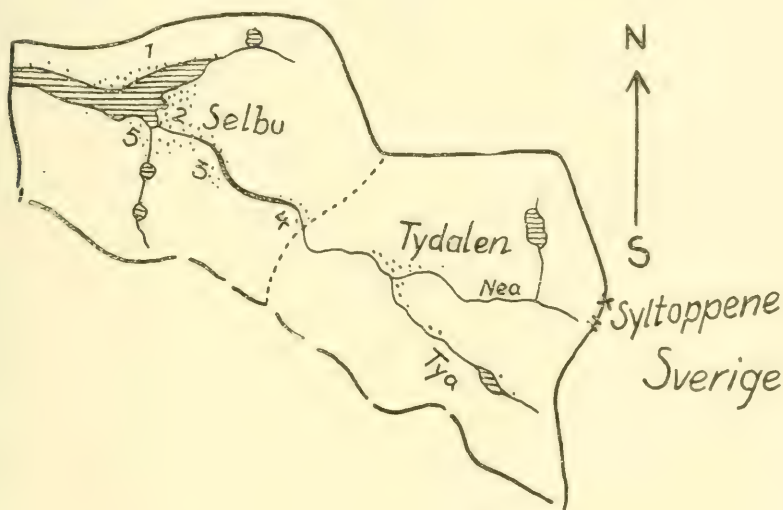
Selbustranden skulde altsaa efter dette faat sin bebyggelse senere end den nuværende hovedbygd. Sandsynligvis fik paa denne tid ogsaa Vik-hvervet og Indrebygden sine første beboere. Indtil denne tid har bebyggelsen skredet meget langsomt frem.

Men saa tar bebyggelsen i det 6te aarhundrede en raskere fart. Fra denne tid skriver sig gaardsnavne med endelsen -stadir, forkortet -sta: Haarstad, Kvaalstad o. fl.

Forst en slegtsdekade eller saa senere kommer gaardsnavne med -set. Og saadanne gaarder findes saa at si i alle deler av Selbu. Paa denne tid for ca. 1000 aar siden, i vikingetiden — skedde den første bosætning i Floren (Hegset).

Al sandsynlighet taler nu for at disse Selbus første beboere er kommet til bygden fra de tilstotende bygder ved Trondhjemsfjorden.

Tydalen var endnu ubebodd, mener dr. HANSEN. Alle gaardsnavne i Tydalen er av yngre dato. Den første bosætning i Tydalen, mener den samme forfatter, kan ikke være ældre end vikingetidens slutning. Her har man dog ingen sikre data at støtte sig til.



Kart over Selbu og Tydalen.

1. Stranden. 2. Mebonden. 3. Øvrebygden. 4. Floren. 5. Vikhvertet.

Konservator TH. PETERSEN, med hvem jeg har konferert angaaende disse sporsmaal, er i det store og hele tat enig med dr. ANDR. M. HANSEN angaaende de anførte bosætningstider for Selbu. Dog er han tilboielig til at tro at den *nuværende* bebyggelse i Selbu ikke gaar længere tilbage end til nogen aarhundreder efter Chr. f. Mens man i Selbu har fund fra den yngre stenalder, mangler man endnu ethvert arkæologisk vidnesbyrd om bebyggelse mellem denne periode og de første aar efter Chr. f. Meget synes at tyde paa at en forværrelse av klimaet i denne periode har fordrevet befolkningen i Trondelag til de sydligere deler av landet.

For Tydalens vedkommende anser konservator TH. PETERSEN det som sikkert at Tydalen har været bebodd allerede i vikingetiden. Herpaa tyder baade de mange gravhauger omkring Lovoien, Aune, Kirkvolla og op imot Stuedal, likesom man ogsaa har et enkelt fund i Tydalen som sikkert skriver sig fra den ældre jernalder. Omkring aar 800 mener derfor konservator PETERSEN at Tydalen har været ganske godt bebygget; al sandsynlighet taler for en endnu ældre, om end sparsom, bebyggelse.

Disse Tydalens første bebyggere er utvilsomt ikke kommet fra Selbu. Al sandsynlighed taler for at de er kommet over fjeldene sydfra, muligens fra Rendalen, Tydalen og andre bygder i N. Østerdalen.

At folkemængden i begge disse bygder skrumpet betydelig ind under „digerdauen“, derom kan der vel ikke være tvil.

Folkesagn i Selbu fortæller at bygden helt døde ud, og at den nuværende befolkning skriver sig fra en eneste gjenlevende jente, som giftet sig med en lap. Dr. ANDR. M. HANSEN mener dog, det maa ansees for historisk fastslaat at lappene først kom til Selbu og Tydalen meget senere.

De undersøgte fordeler sig efter alder, kjøen og bopæl saaledes:

Tabel 1.

Selbo			Tydalen		
Antal	♂	♀	♂	♀	Antal
1 2 aar	3		1		4
2 3 "	1	1		1	6
3 4 "	5	1	1	1	8
4 5 "	5	0	1	2	14
5 6 "	1	1	2	2	6
6 7 "	1	0	1	2	10
7 8 "	8	0	3	1	18
8 9 "	3	0	13	3	28
9 10 "	17	14	5	0	45
10 11 "	15	6	0	0	30
11 12 "	14	15	16	13	58
12 13 "	25	25	8	7	65
13 14 "	10	20	0	0	54
14 15 "	35	20	11	8	74
15 16 "	17	13	0	8	47
16 17 "	4	2	3	3	12
17 18 "	2	3	0	0	17
18 20 "	7	5	8	5	25
20 25 "	11	15	14	15	55
25 30 "	15	11	0	4	30
30 40 "	13	18	15	11	57
40 50 "	12	10	13	12	50
50 00 "	23	35	24	18	100
	253	254	181	106	834

II. Legemshøider hos voksne.

1. Middelhøiden hos voksne mænd.

Naar man taler om en befolknings legemshøide, saa er det i almindelighed middelhøiden hos den utvoksne mandlige befolkning som menes. I de aller fleste tilfælder er maalingene utført paa vernepligtige i 20-23-aarsalderen, idet man gaar ut fra at legemshøiden da har naadd sit maksimum. Nyere undersøkelser har imidlertid vist at legemsveksten saavel hos de enkelte individer som hos de forskjellige menneskeracer naar sit maksimum til forskjellige tider. Skal man faa et helt korrekt billede av legemshøiden, maa man derfor angi dens høide for hver aldersklasse og for hvert kjø.

Men erfaringen har ogsaa lært os, at man maa være forberedt paa meget vidtgaaende forskjelligheter endog inden ganske smaa omraader, ja selv i nabobygder i samme dalføre.

Paa denne maate kan saaledes det karakteristiske helt forsvinde hvis man lar undersøkelsene omfatte et for stort omraade.

Selbu og Tydalen er et udmerket eksempel paa hvad jeg her har fremholdt. Det skulde jo synes meget naturligt at gaa ut fra at befolkningen i begge disse bygder i alt væsentlig skulde være ens. Det er jo nabobygder i et og samme dalføre. De er begge noksaa avsides beliggende. Denne deres avsides beliggenhet skulde man tro maatte føre til at kommunikationen mellem de to bygder indbyrdes maatte bli saa meget større. Selv om det derfor engang i tiden hadde været nogen forskjell paa befolkningen i de to bygder, saa skulde man dog vente at denne forskjell nu var blit utjevnet. Men allerede denne første undersøkelse av legemshøiden aabenbarer noget andet.

Jeg har ved mine tidligere undersøkelser fundet legemshøiden i Selbu 167,80 og i Tydalen 174,10¹.

Ved den mere detaljerte undersøkelse som jeg dennegang har foretat, viser det sig at den lille grænd Floren, som ligger øverst i Selbu, nærmest Tydalen, indtar en mellemstilling, idet legemshøiden her fandtes = 173,01. For den resterende del av Selbu fandt jeg at legemshøiden var 167,91. Og omkring 168 holder legemshøiden sig i alle de øvrige deler av Selbu.

Hvis jeg for at faa ganske sikre tal for denne vigtige eiendommelighet medregner alle tidligere av mig undersøkte voksne mænd, da finder jeg at den gjennomsnittlige legemshøide *for hele Selbu blir 168,10 og for Tydalen 174,36.*

Det fremgaar da herav at der er en meget vidtgaaende og betydningsfuld forskjell paa de to bygder i denne henseende. Mens Selbus mænd horer til de mest lavvoksne som findes i Norge, horer Tydalens ikke alene til de høieste i Norge, men i hele verden findes der kun faa steder en

¹ Se Trondelagens antropologi i det Kgl. norske Vid.-Selsk. Skrifter, aarg. 1917.

befolkning med større legemshøide. Muligens findes i det nordlige Skotland en tilsvarende legemshøide i enkelte bygder. Her i Norge har vi en omtrent tilsvarende hoivoksen befolkning i enkelte kystbygder i Nidaros bispedømme, væsentlig paa Fosenhalvoen og i Sund og Vaagø utenfor Molde. Men ellers maa man gaa lange veier for at finde en tilsvarende legemshøide. De fleste hoivoksne folk findes blandt negerstammer i Sydafrika. Men merkelig nok er der ogsaa i Asien fundet en stamme, Rajputanerne (indoarier) med en lignende legemshøide (175,5).

Hvor man ellers i Norge finder en saa hoivoksen befolkning, pleier dette at være et varsel om at befolkningen samtidig er i utpræget grad blondhaaret, blaaøiet og dolichocephal, med andre ord av forholdsvis ren nordisk oprindelse.

En saa lav befolkning som Selbus er heller ikke nogen hyppig forekomst i Norge. Den optræder hyppigst paa Vestlandet og er som regel et varsel om at befolkningen i disse bygder er mere mørkhaaret, brunoøiet og brachycephal, mindre ren nordisk altsaa. I Sørtrøndelag fylke findes intet andet sted en saa lavvoksen befolkning. En kun litt høiere befolkning paa 169 finder man dog i endel indlandsbygder som Meraker, Singsaas, Rennebo, Meldalen og Rindalen.

Denne merkelige forskjøl paa legemshøiden i de to bygder synes at være ganske skarpt begrænset. Befolkningen i disse to bygder bor jo noksaa samlet langsefter dalsiden og langs Selbusjøen. Fra bebyggelsen begynder paa Selbustranden til den praktisk talt slutter ved Stuesjøen i Tydalen, er der omtrent 100 kilometer. Man kunde jo da tænke sig at legemshøiden var jevnt tiltagende fra nederst i Selbu til overst i Tydalen. Men det er ikke tilfældet. Fra nederst paa Selbustranden til Øvrebygden i Selbu er legemshøiden hos menneskene praktisk talt uforanderlig. Det er, som allerede nævnt, mulig at Floren (midt mellem Selbu og Tydalen) indtar et mellemstandpunkt. Med fuld sikkerhet tor jeg endnu ikke si det, da antallet av undersøkte herfra er for litet til at gi et sikkert middeltal. Men straks man kommer gjennom skogen som skiller mellem Selbu og Tydalen, saa møter med en gang den hoivoksne befolkning i Tydalen frem med fuld legemshøide 174 à 175.

Hvad grunden er til den forskjellige legemshøide i de to bygder, vil jeg senere komme tilbake til. Saa meget er imidlertid klart at det ikke kan bero paa nogen ugunstigere livsvilkaar i Selbu end i Tydalen. Hvis der i denne henseende er nogen forskjøl, saa er det vel hævet over enhver tvil at livsvilkaarene i Selbu er mindst likesaa gunstige som i Tydalen.

2. Middelhøiden hos voksne kvinder.

For kvindenes vedkommende fandtes følgende middeltal for alderen 21—30 aar: Selbu 159,85, Tydalen 162,51. I Selbu er altsaa kvindenes høide 95,1 % av mændenes, i Tydalen derimot 93,0 %. Eller man kan

ogsaa uttrykke det saaledes: Kvindene i Selbu er $4,9^{0/0}$, i Tydalen $7,0^{0/0}$ lavere end mændene. Det er en gennemgaende regel at der er større forskjel paa mand og kvinde inden de hoivoksne folkeslag end inden de lavvoksne. Dette er altsaa ogsaa tilfældet her.

Derved blir da heller ikke forskjellen paa legemshoiden hos kvindene i de to bygder saa fremtrædende som hos mændene. Mens forholdstallet

Tabel 2.

Legemshoiden hos mænd og kvinder i alderen 20—30 aar i Selbu og Tydalen.

	n	M		Mi	s	σ	E (M)	E σ	
	Antal	Middelhoide = gennemsnitlig hoide	Variationsbredde	Centralværdi	Gennemsnitlig afvikelse	Middelfeil = Standard deviation	Sandsynlig feil av middelhoiden	Sandsynlig feil av middelfeilen	Bartels brukbar- hedsindeks
A. Mænd									
Selbu (undt. Floren) . .	16	167,91	162—176	—	—	—	—	—	—
Selbu (inkl. Floren) . .	21	169,09	162—179	169,18	4,18	5,14	0,72	0,531	4,210
Selbu (inkl. Floren) ¹ .	68	168,10	156—179	168,33	3,97	5,29	0,43	0,301	1,852
Floren (Selbu)	5	173,01	169—178	—	—	—	—	—	—
Tydalen	25	174,36	153—187	174,50	4,50	5,93	0,79	0,565	2,225
B. Kvinder									
Selbu (undt. Floren) .	19	160,05	151—170	160,18	4,79	6,01	0,91	0,654	4,650
Selbu (inkl. Floren) . .	26	159,85	151—170	—	—	—	—	—	—
Floren	7	159,32	155—167	—	—	—	—	—	—
Tydalen	20	161,55 ²	149—174	162,33	4,40	6,04	0,895	0,630	3,610

mellem legemshoiden hos mændene i de to bygder er 96,7:100, er forholdstallet mellem kvindene som 99,0:100. Under mine reiser i disse distrikter blev det mig flere ganger meddelt, at det ikke er saa sjelden at tydalinger henter sine hustruer fra Selbu, medens det omvendte, at selbyggene henter sine hustruer fra Tydalen, sjelden hænder. Tydalspikene, blev det mig meddelt, saa ned paa selbyggene, derfor vilde de ikke ha en selbyg til mand. Selbujentene derimot saa op til tydalingene og giftet sig gjerne med en tydaling. Dette stemmer ogsaa ganske overens med det av mig indsamlede materiale.

Og det kan jo kanske *delvis* forklare den eiendommelige forskjjel paa forholdstallet mellem voksne mænd og kvinder i de to bygder.

¹ Men ogsaa inklusive samtlige tidligere undersøkte (se Trondelagens antropologi).

² Dette er middelhoiden for samtlige av mig undersøkte kvinder i alderen 20 til 30 aar. Det viser sig imidlertid at kvindene i Tydalen tiltar i vekst til sit 25. aar. Gjennemsnitshoiden for de fuldt utvoksne kvinder i Tydalen er derfor noget hoiere, i henhold til min undersøkelse 162,51.

Men dette forhold er imidlertid saa gjennemgaaende hos alle folk paa jorden at hovedaarsaken maa ligge dypere.

Jeg anfører her nogen eksempler fra andre folk (efter Martins antropologi).

Smaa folk:	♂	♀	Forholdstal
Franskmænd	164,1	157,0	95,8
Danske	169,1	159,2	94,4
Eskimo (Alaska)	165,8	155,1	93,5
Apacher	169,1	156,8	92,5
Hoie folk:			
Maricopaindianer	174,9	160,4	91,6
Nubier	173,5	157,2	90,0
Saranegre	181,7	167,6	91,8

Forholdet mellem legemshoiden hos mænd og kvinder er altsaa i Selbu omtrent som i Danmark, medens forholdet i Tydalen er som blandt saranegre.

Om jeg gaar ut fra som rigtige legemshoider for mændenes vedkommende 168,1 for Selbu og 174,4 for Tydalen, da blir differensen 6,3 cm.

Den for legemshoidens vedkommende karakteristiske forskjjel paa de to bygder blir altsaa omtrent skjult hos kvindene. Man skulde ventet, at naar forskjellen er saa fremtrædende som den er i dette tilfælde, saa vilde den komme tilsyne hos begge kjøen.

3. Variationsbredder og hyppighetsrækker.

„The male is more liable to vary than the female“. Darwin: The descent of man.

Den mindste mand i Selbu var, som det vil sees av tabel 3, 148 cm., i Tydalen derimot 145 cm. Den høieste mand i Selbu var 186 cm., i Tydalen derimot 197 cm. Baade den laveste og den høieste fandtes altsaa i Tydalen.

Variationsomraadet var i Selbu 38 cm., i Tydalen 52 cm. Et større materiale vilde sandsynligvis i begge bygder ha kunnet utvide omraadet noget, men vilde neppe fremkaldt nogen nævneværdig forandring i det eienommelige forhold, at Tydalens befolkning har et langt større variationsomraade for legemshoiden end Selbus, dette til trods for at befolkningen er saa meget mindre i antal end Selbus.

Aarsaken kan vel kun være den, at Selbus befolkning er mere ensartet end Tydalens. Der maa indgaa i Tydalens befolkning et relativt større procenttal av en type med stor legemshoide.

Hyppighetskurven for mænd fra begge bygder viser to utprægede spidser: en ved 166 og en ved 172 cm. Begge disse spidser finder man

Tabel 3.

Legemshoiden hos mænd og kvinder over 20 aar i Selbu og Tydalen.

Hoide	Selbu				Tydalen				Selbu og Tydalen		Selbu og Tydalen	
	Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder	
	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0
144	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
145	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
146	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
147	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-
148	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-
149	1	-	3	-	1	-	1	-	2	-	4	-
150	-	-	6	-	-	-	2	-	-	-	8	-
151	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	6	-
152	-	-	4	-	-	-	3	-	-	-	7	-
153	-	-	6	-	1	-	2	-	1	-	8	-
154	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	5	-
155	1	-	11	-	2	-	-	-	3	-	11	-
156	1	-	7	-	2	-	1	-	3	-	8	-
157	-	-	5	-	1	-	1	-	1	-	6	-
158	-	-	8	-	-	-	5	-	-	-	13	-
159	1	-	5	-	1	-	2	-	2	-	7	-
160	-	-	4	-	2	-	4	-	2	-	8	-
161	4	-	4	-	4	-	5	-	8	-	9	-
162	4	-	3	-	3	-	5	-	7	-	8	-
163	2	-	5	-	-	-	2	-	2	-	7	-
164	2	-	1	-	2	-	2	-	4	-	3	-
165	3	-	5	-	7	-	2	-	10	-	7	-
166	4	-	-	-	2	-	1	-	6	-	1	-
167	6	-	1	-	4	-	3	-	10	-	4	-
168	4	-	-	-	1	-	2	-	5	-	2	-
169	7	-	1	-	4	-	-	-	11	-	1	-
170	3	-	3	-	3	-	1	-	6	-	4	-
171	4	-	-	-	7	-	-	-	11	-	-	-
172	7	-	-	-	5	-	-	-	12	-	-	-
173	3	-	-	-	4	-	-	-	7	-	-	-
174	1	-	-	-	6	-	1	-	7	-	1	-
175	7	-	-	-	3	-	-	-	10	-	-	-
176	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-
177	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-	-	-
178	2	-	-	-	2	-	-	-	4	-	-	-
179	3	-	-	-	3	-	-	-	6	-	-	-
180	1	-	-	-	3	-	-	-	4	-	-	-
181	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
183	1	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-
184	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
186	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
187	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
188	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
197	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-

Tabel 4. Legemshoiden for Selbu og Tydalen, ordnet i 3tals-serier for samtlige aldersklasser fra 20—90 aar.

Høide	Selbu				Tydalen				Selbu og Tydalen		Selbu og Tydalen	
	Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder	
	Ant.	00	Ant.	00	Ant.	00	Ant.	00	Ant.	00	Ant.	00
144—149	—	—	2	2,1	1	1,1	—	—	1	0,5	2	1,1
147—149	2	2,6	6	6,2	2	2,1	1	2,0	4	2,4	7	14,0
150—152	—	—	16	16,6	—	—	5	16,6	—	—	21	14,6
153—155	1	1,3	20	21,0	3	3,8	4	9,5	4	2,4	24	16,0
156—158	1	1,3	20	21,0	3	3,8	7	14,9	4	2,4	27	16,2
159—161	5	6,7	13	13,4	7	8,0	11	23,4	12	7,4	24	16,8
162—164	8	10,7	9	9,4	5	5,7	9	19,0	13	8,0	18	12,6
165—167	13	17,3	6	6,2	13	14,8	6	12,8	26	16,0	12	8,4
168—170	14	18,7	4	4,1	8	9,1	3	6,4	22	13,6	7	4,9
171—173	14	18,7	—	—	16	18,2	—	—	30	18,4	—	—
174—176	8	10,7	—	—	12	13,6	1	2,0	20	12,4	1	0,7
177—179	5	6,7	—	—	11	12,5	—	—	16	9,8	—	—
180—182	2	2,6	—	—	3	3,8	—	—	5	3,1	—	—
183—185	1	1,3	—	—	2	2,3	—	—	3	1,6	—	—
186—188	1	1,3	—	—	1	1,1	—	—	2	1,2	—	—
189—191	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
192—194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
195—197	—	—	—	—	1	1,1	—	—	1	0,5	—	—
	75	99,9	90	100,0	88	100,2	47	100,0	162	100,1	143	100,0

Fig. 1. Kurver for legemshoiden hos mænd i Selbu og Tydalen.

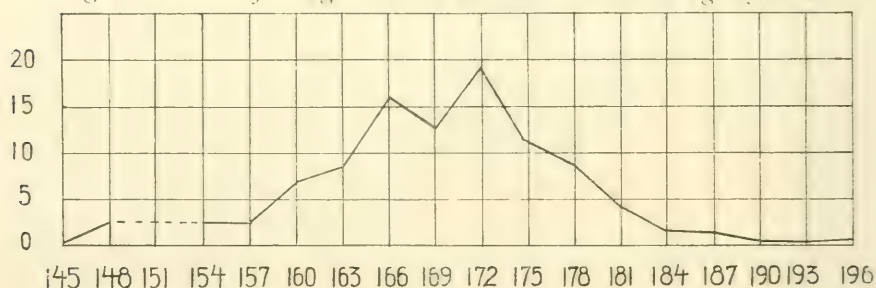


Fig. 1 a. For samtlige mænd fra Selbu og Tydalen.

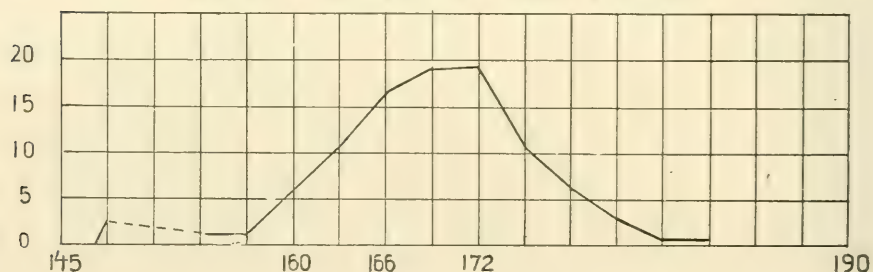


Fig. 1 b. For samtlige mænd fra Selbu.

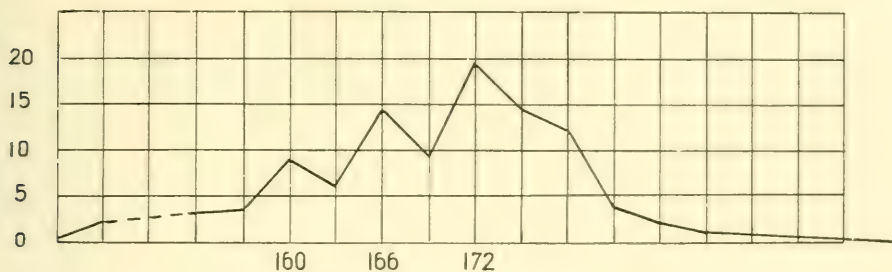


Fig. 1 c. For samtlige mænd fra Tydalen.

igjen paa kurven for Tydalens mænd, medens kurven for Selbu er mere avrundet. Ogsaa dette tyder paa en mere homogen befolkning i Selbu end i Tydalen. I denne sidstnævnte bygd er modsætningene endnu ikke blit saaledes udjævnet som i Selbu.

Den mindste kvinde i Selbu var 144 cm. høj, i Tydalen 149. Den høieste i Selbu var 170, i Tydalen 174 cm.

Variationsområdet for legemshøiden var altsaa hos kvindene i Selbu 26 cm., i Tydalen 25 cm., med andre ord omtrent ens. Hyppighetskurven for kvindene i Selbu er vel avrundet og minder meget om mændenes. I Tydalen finder man paa kurven to vel markerede spidser, en ved høide 151 cm. og en ved høide 160 cm.

Kurven for kvinder fra begge bygder er

Fig. 2. Kurver for legemshøiden hos kvinder i Selbu og Tydalen.

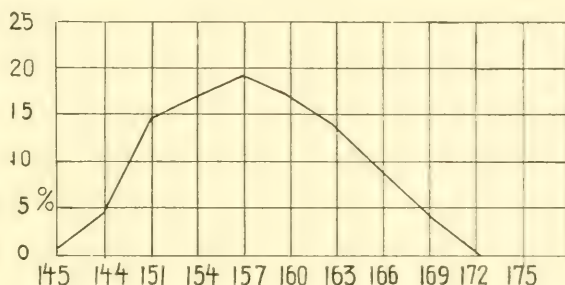


Fig. 2 a. For samtlige kvinder i Selbu og Tydalen.

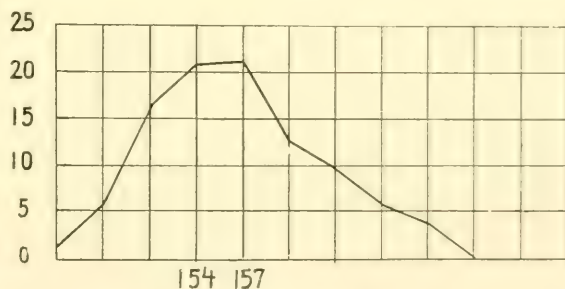


Fig. 2 b. For samtlige kvinder i Selbu.

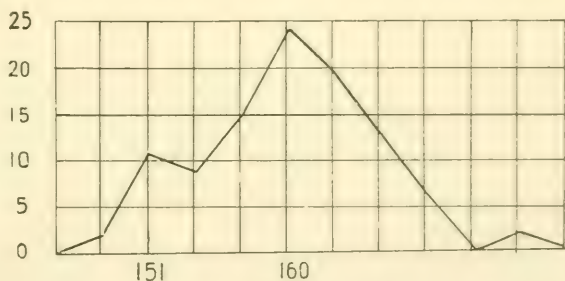


Fig. 2 c. For samtlige kvinder i Tydalen.

ganske anderledes vel avrundet end kurven for mændene. Aarsaken hertil er vel den allerede for paaapekte, at kvindene er mere enspræget i begge bygder end mændene.

III. Vekstforhold.

1. Nogen orienterende bemerkninger.

Man har endnu kun et meget ufuldkomment kjendskap til legemsvekstens forskjellige forhold hos det norske folk. De undersøkelser som tidligere er gjort angaaende legemsveksten, omfatter mest skolebarn i alderen 6—15 aar. Forbindelsen nedover og opover mangler saagodtsom altid. Det undersøkte areal blir derved likesom hængende i luften. Manglene herved fremhæves ogsaa av de fleste undersøkere. Naar der til eksempel skal beregnes størrelsen av tilbaketilvekst for hver enkelt aarsklasse, saa kan dette kun gjøres ved at „supponere“ en midlere legemshøide for det utvoksne individ. Det samme gjælder ved beregning av forholdet mellem variationsbredde, standardavvikelse o. m. hos barn og voksne.

Rent i vildrede blir man naar man kommer over paa kvindesiden. Ti for kvindenes vedkommende foreligger der jo endnu mindre at bygge paa for de voksnes vedkommende.

Men for skolebarns vedkommende foreligger der som allerede nævnt en række meget fyldige undersøkelser. I første række maa her nævnes dr. med. CARL SCHIØTZ's store monografi: Undersøkelse av 10,000 norske skolebarn.

Fra Sverige har vi KEY's bekjendte undersøkelser fra 1891.

Fra Danmark findes i „Meddelelser om Danmarks Antropologi“ en række ypperlige undersøkelser, saaledes HERTZ: Københavnske Kommuneskoleborns Vækstforhold (1907—11), SØREN HANSEN: Om Legemsvægt og Legemshøjde, RAMBUSCH: Skolebornenes fysikalske Forhold i nogle midtjydske Sogne. Omfattende alle aldersklasser har vi fra Tyskland dr. S. WEISSENBURG'S udmerkede verk: Das Wachstum des Menschen. Nævnes maa ogsaa QUETELET'S, ERISMANN'S, PFITZNER'S og STRATZ'S verker om legemsveksten.

Vi har gjennom disse undersøkelser saa at si faat en „norm“ for legemsveksten.

Vi vet hvordan det *gjennemsnittlige* forhold er. Vi aner samtidig at der maa være en række avvikelser fra denne almindelige „norm“. Om disse avvikelser skyldes raceeiendommeligheter, eller hvorpaa de beror, derom vet man endnu kun saare litet.

Da jeg begyndte mine undersøkelser av Selbus og Tydalens befolkning, tænkte jeg mig at det kunde være av interesse at undersøke ogsaa vekstforholdene. Muligens kunde ogsaa vekstforholdene være til belysning av de raceantropologiske forhold i de to bygder.

Tabel 5.

Gjennemsnittlig legemschoide for forskjellige aldersklasser og for begge kjønn i Selbu og Tydalen.

Alder	Selbu		Tydalen		Belgiere (RANKE)		Russiske fabrikarbeidere (ERISMANN)		Englændere (ROBERTS)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1 ¹ / ₂ aar	72,0	—	83,0	—	—	—	—	—	—	—
2 "	—	—	—	—	—	—	82,4	78,5	85,5	81,0
2 ¹ / ₂ "	78,0	82,7	—	86,0	—	—	—	—	—	—
3 "	—	—	—	—	—	—	88,0	88,8	93,4	91,0
3 ¹ / ₂ "	91,0	90,0	98,0	95,4	—	—	—	—	—	—
4 "	95,4	94,1	99,0	97,7	92,7	91,5	97,4	96,0	97,7	97,0
4 ¹ / ₂ "	99,8	98,1	100,0	101,5	—	—	—	—	—	—
5 "	101,4	101,5	105,2	105,1	98,7	97,4	102,0	103,2	104,1	103,1
5 ¹ / ₂ "	103,0	102,0	110,5	108,5	—	—	—	—	—	—
6 "	109,5	108,0	113,7	110,5	104,6	103,1	104,1	105,1	111,7	108,8
6 ¹ / ₂ "	114,3	111,0	116,9	113,5	—	—	—	—	—	—
7 "	117,6	115,1	118,9	116,2	110,4	108,5	111,1	111,5	116,8	113,0
7 ¹ / ₂ "	119,3	119,2	121,0	120,1	—	—	—	—	—	—
8 "	121,0	120,6	123,7	122,7	116,2	114,2	120,1	118,8	119,3	118,3
8 ¹ / ₂ "	122,7	122,0	126,5	123,3	—	—	—	—	—	—
9 "	125,0	124,6	127,2	125,7	121,8	119,6	122,4	123,0	126,1	123,6
9 ¹ / ₂ "	128,7	127,1	128,0	127,4	—	—	—	—	—	—
10 "	131,1	129,9	132,0	129,6	127,3	124,9	126,3	129,5	131,5	129,5
10 ¹ / ₂ "	135,0	132,7	136,0	131,3	—	—	—	—	—	—
11 "	136,7	135,6	138,8	134,1	132,5	130,1	129,9	131,6	135,8	134,8
11 ¹ / ₂ "	137,9	138,4	140,7	145,1	—	—	—	—	—	—
12 "	138,6	140,7	141,1	141,0	137,5	135,2	134,4	135,5	139,7	141,4
12 ¹ / ₂ "	141,1	143,0	141,6	145,1	—	—	—	—	—	—
13 "	145,5	145,9	143,7	148,4	142,3	140,0	137,7	139,9	144,5	147,0
13 ¹ / ₂ "	147,7	148,9	146,8	151,7	—	—	—	—	—	—
14 "	149,1	150,6	150,4	154,1	146,9	144,6	141,2	143,5	150,5	151,8
14 ¹ / ₂ "	150,6	152,3	154,0	156,4	—	—	—	—	—	—
15 "	155,6	153,4	158,6	157,3	151,3	148,8	146,7	148,2	158,0	154,6
15 ¹ / ₂ "	160,6	154,5	161,7	158,1	—	—	—	—	—	—
16 "	162,7	155,0	164,9	159,1	155,4	152,1	153,2	151,0	163,3	156,6
16 ¹ / ₂ "	164,8	155,8	168,0	160,0	—	—	—	—	—	—
17 "	166,4	157,0	168,3	160,1	159,4	154,6	158,6	152,4	168,1	158,7
17 ¹ / ₂ "	167,4	158,0	169,7	160,4	—	—	—	—	—	—
18 "	168,1	158,1	169,9	160,8	163,0	156,3	161,8	152,8	170,1	158,5
18 ¹ / ₂ "	168,8	159,4	171,2	161,3	—	—	—	—	—	—
19 "	169,0	159,6	171,4	161,6	165,5	157,0	163,6	153,3	170,9	159,0
19 ¹ / ₂ "	169,2	159,6	172,5	161,9	—	—	—	—	—	—
20 "	169,3	159,6	173,0	162,1	167,0	157,4	164,4	153,0	171,4	160,0
25 "	169,9	159,3	175,5	162,7	168,2	157,8	165,1	152,9	172,0	159,2
30 "	169,8	159,0	175,5	161,2	168,6	158,0	165,2	153,3	—	—
40 "	169,6	157,5	173,6	160,4	168,6	158,0	165,1	153,1	—	—
50 "	168,4	156,1	170,0	158,6	168,6	158,0	164,7	152,6	—	—
60 "	167,8	155,2	169,5	158,3	167,6	157,1	165,0	153,3	—	—
70 "	167,1	154,5	169,1	157,9	166,0	155,6	164,8	151,8	—	—
80 "	166,5	153,3	168,8	157,8	163,6	153,4	164,4	150,4	—	—
90 "	166,0	153,2	168,2	157,6	161,0	151,0	—	—	—	—

Paa denne tabel er befolkningen i Floren medregnet i Selbu. Det er disse Floren-bygger som paa denne tabel trækker Selbyggenes legemschoide opad i aarsklassene 25—40 aar.

Dernæst mente jeg at det vilde være av interesse ogsaa at faa rede paa kvindenes legemshøide og vekstforhold.

Endelig mente jeg at det vilde være av stor interesse at faa en sammenhængende række undersøkelser fra de tidligste barneaar til oldingaaarene for begge kjø.

Det er imidlertid klart at i saa smaa bygder som Selbu og Tydalen vilde enkelte aarsklasser bli meget daarlig besat. Specielt maatte dette bli tilfældet med Tydalen, hvor der i alt kun er ca. 800 indbyggere. Mange av disse bor saa avsides at man av den grund ikke kunde faa dem med. Andre var bortreist eller laa tilsengs paa grund av sygdom eller alderdom. Atter andre viste sig at være av rent fremmed herkomst.

Allikevel har jeg for Tydalens vedkommende faat med 327 individer av, saavidt jeg kan forstaa, ren herkomst. Dette utgjør noget over 40 % av bygdens befolkning. Herved er imidlertid at merke at de daarligst besatte aarsklasser først og fremst er 0—1 aar, hvorav ingen er medtat, 1—3 aar, hvorav kun faa er blit med, samt mange av de høieste aarsklasser fra 50—90 aar, hvorav flere staar helt tomme.

Til gjengjæld blev saa de øvrige aarsklasser saa meget bedre besat. I aarsklassen fra 7—16 aar er saaledes optil 90 % av de i bygden hjemmehørende medtat i undersøkelsene.

For Selbus vedkommende er forholdet omtrent det samme. Allikevel er, som nævnt, mange aarsklasser noksaa tyndt besatte. Men her er altsaa begrænsningen sat saa at si av naturen selv. Aarsklassene maa nødvendigvis bli smaa i saa smaa bygder.

Spørsmålet blir da kun om de er for smaa til at der kan bygges noget paa dem. Jeg er, som det vil forstaaes, kommet til det resultat, at materialet er stort nok. En saadan bygdeundersøkelse, hvor man maa gaa fra hus til hus, frembyder saa mange vanskeligheter, at det nok kan gaa baade aar og dag før man faar indsamlet et lignende materiale. Med disse bemerkninger og de deri indeholdte forbehold skal jeg saa gi en fremstilling av vekstforholdene inden Selbus og Tydalens befolkning.

2. Middelhøiden ved de forskjellige aldre.

Skal man kunne skaffe sig et billede av legemsveksten, saa maa man først og fremst kjende middelhøiden for hver enkelt aldersklasse.

For at faa paalidelige middelhøider maa man imidlertid ha et ganske stort antal individer. I smaa bygder som Tydalen og Selbu findes der, som allerede nævnt, ikke saa mange individer av hver aldersklasse at man kan faa helt sikre middelhøider. Middelfeilene vil bli relativt store. Spørsmålet var da for mig om jeg helt skulde renoncere paa beregning av middeltal.

Jeg tror imidlertid at en undersøkelse av middeltallene frembyr saavidt meget av interesse, at det er umaken værd selv om man ikke kan skaffe sig absolut sikre middeltal.

For de aarsklassers vedkommende som i denne henseende er av størst interesse, er ogsaa materialet saavidt stort at man ikke vil komme langt fra de rigtige middeltal.

Naar der i det følgende tales om middelhoide t. eks. ved $9\frac{1}{2}$ -aarsalderen, saa vil dette si at den anførte middelhoide er hoiden for alle barn i alderen fra 9—10 aar. Selvfølgelig er ikke dette helt korrekt; men det blir dog rigtigere end om man vilde utregne middeltallene kun for de barn som var akkurat $9\frac{1}{2}$, $10\frac{1}{2}$ eller $11\frac{1}{2}$ aar gamle. I saagodt som alle hittil foreliggende undersøkelser er ogsaa middelholdene beregnet paa denne maate. WEISSENBERG er den eneste mig bekjendte undtagelse. Han beregner legemshoiden for de fyldte aar, idet han dog t. eks. til 8-aarsgruppen medregner alle som er 2—5 maaneder over eller under det fyldte 8de aar o. s. v.

Tabel 6.

Hoideforskjel mellem gutter og piker.

Alder Selbu	Forskjel		Sandsynlige feil ved forskjellen
	I guttenes favor	I pikenes favor	
7—8 aar	0,08	—	2,15
8—9 "	0,66	—	1,68
9—10 "	1,63	—	1,45
10—11 "	2,35	—	1,98
11—12 "	—	0,49	1,27
12—13 "	—	3,56	1,01
13—14 "	—	1,15	1,36
14—15 "	—	1,68	1,58
Tydalen			
7—8 aar	—	—	—
8—9 "	3,13	—	2,34
9—10 "	0	0	—
10—11 "	4,67	—	1,56
11—12 "	4,76	—	1,26
12—13 "	—	4,64	1,45
13—14 "	—	5,00	1,90
14—15 "	—	2,37	1,91

Følgen av disse forskjellige metoder er da den, at man snart finder angit legemshoiden for de hele aar (8-, 9-, 10-aarsalderen o. s. v.), snart for de halve aar ($8\frac{1}{2}$, $9\frac{1}{2}$, $10\frac{1}{2}$ -aarsalderen o. s. v.). Enkelte forfattere har endog regnet som 9-aaringer alle i alderen mellem 9 og 10 aar, som 10-aaringer alle i alderen mellem 10—11 aar o. s. v. Dette vanskeliggjør selvfølgelig i høi grad sammenligningen. For at undgaa enhver misfor-

staaelse anfører jeg paa tabel 5 legemshoiden for hvert halve aar i vekst-aarene, idet legemshoiden for de hele aar er beregnet efter WEISSENBERGS ovenfor nævnte metode. Fra 20-aarsalderen av er legemshoiden beregnet for større eller mindre aldersgrupper.

De 3 første aarsklasser er saa tyndt besat at middeltallene her blir mindre paalidelige. Men paa den anden side er variationsbredden i denne alder saa liten at de av mig fundne middeltal dog ikke kan avvike noget nævneværdig fra de rigtige.

For den mandlige befolknings vedkommende viser kurven baade for Selbu og Tydalen en rask om end noget ujevn stigning indtil det fyldte 17de aar; saa blir kurven for hvert aar mindre og mindre skraa.

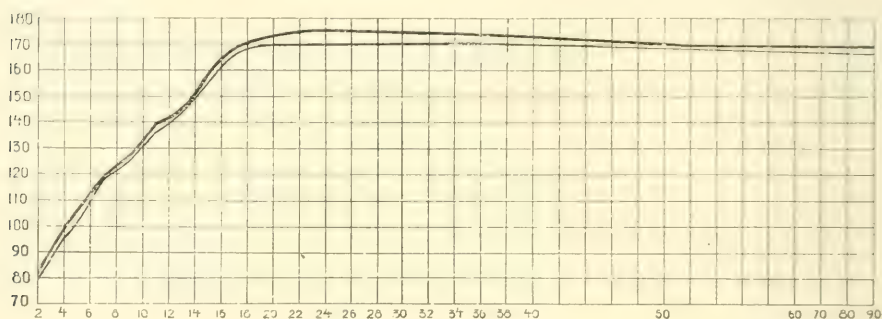


Fig. 3. Kurver for legemshoiden hos gutter og mænd i Selbu og Tydalen.
Selbu — Tydalen - - -

Fra det fyldte 19de aar er der kun en ubetydelig stigning for Selbus vedkommende, medens der for Tydalens vedkommende fremdeles er en merkbar stigning like til det 25de aar. Fra det 20de aar holder legemshoiden sig praktisk talt uforandret i Selbu til det 40de aar. I Tydalen er den allerede ved 40-aarsalderen merkbart avtat, og fra denne alder til 90-aarsalderen avtar legemshoiden meget jevnt i begge bygder.

For kvindenes vedkommende er forholdet litt anderledes.

Den raske økning varer hos kvindene kun til det fyldte 14de aar; saa blir kurven mindre steil indtil det 16de aar, stiger da fremdeles ganske svakt indtil det 20de aar, men begynner derefter at avta i Selbu.

Hvis jeg for Selbus vedkommende ikke medregner Florenbygden, som i antropologisk henseende sterkt nærmer sig Tydalen, saa er legemshoiden i aldersklassen 20, 30 og 40 aar 168,4, 168,3 og 168,2 cm.

Praktisk talt kan man saaledes si at den mandlige befolkning i Selbu har avsluttet legemsveksten ved det fyldte 20de aar.

Anderledes med Tydalens mandlige befolkning. Denne har ved 20-aarsalderen kun naadd 99 0/0 av sin fulde hoide. Veksten fortsætter endnu i flere aar, og sandsynligvis er veksten avsluttet først mellem 25- og 30-aarsalderen.

Ved det fyldte 10de aar har Selbus mandlige befolkning tilbakelagt 77,4 % av den endelige høide, medens Tydalens mandlige befolkning kun har tilbakelagt 75 % av den endelige høide.

Ved det fyldte 15de aar har Selbus mandlige befolkning tilbakelagt 92,5 % av den definitive høide, Tydalens derimot 90 %. I alle disse henseender svarer *Tydalen til normen for Europa, medens Selbu har et fremmed pr eg*. Hos 5-aaringer er derimot forholdet ens i begge bygder. Da er nemlig begge steder tilbakelagt 60 % av legemshoiden, hvilket svarer noiagtig til normen for Europa.

For kvindenes vedkommende er forholdet følgende: I Selbu er legemsveksten avsluttet ved 19-aarsalderen, i Tydalen først omkring 25-aarsalderen.

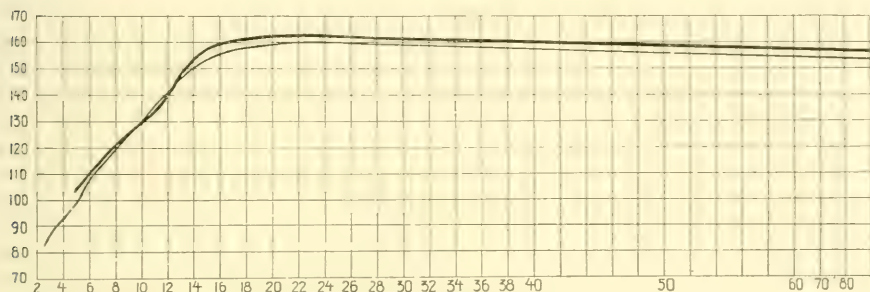


Fig. 4. Kurver for legemshøiden hos piker og voksne kvinder i Selbu og Tydalen.
Selbu ——— Tydalen - - - - -

Ved 20-aarsalderen har Tydalens kvinder tilbakelagt 99 % av den endelige legemshøide, som naaes i 25-aarsalderen, da den er 162,7 cm.

Ved det fyldte 10de aar har Selbus piker tilbakelagt 81,4 %, medens Tydalens piker kun har tilbakelagt 79,8 % av den definitive høide.

Man gjenfinder altsaa i visse henseender hos Tydalens kvinder de samme eiendommeligheter som med hensyn til legemsveksten s rpr eger mændene.

Efterat høidepunktet er naadd, synker legemshøiden jevnt og sikkert. Det er ikke saa godt at si noiagtig fra hvilken alder den begynner at synke.

Men gjennemsnitsh iden for aarsklassene 40—50 aar er i Selbu merkbart mindre end for den foregaaende 10-aarsklasse. I Tydalen merkes nedgangen allerede for 10-aarsklassen 30—40 aar. Ja for kvindenes vedkommende synes det som nedgangen begynner at gjøre sig gjældende allerede omkring 30-aarsalderen. Hvad dette beror paa, er ikke saa godt at si. At det i hovedsaken skyldes en tiltagende rundryggethet, er vel sikkert nok. At denne rundryggethet viser sig først hos kvindene, er heller ikke rart. Kvindene i Selbu og Tydalen gaar i strengt kropslig arbeide fra morgen til aften aaret rundt. Og da de jo gjennemgaaende er vekere bygget end mændene, er det helt naturlig at ogsaa rygmuskulaturen hurtigere gaar træet hos dem end hos mændene.

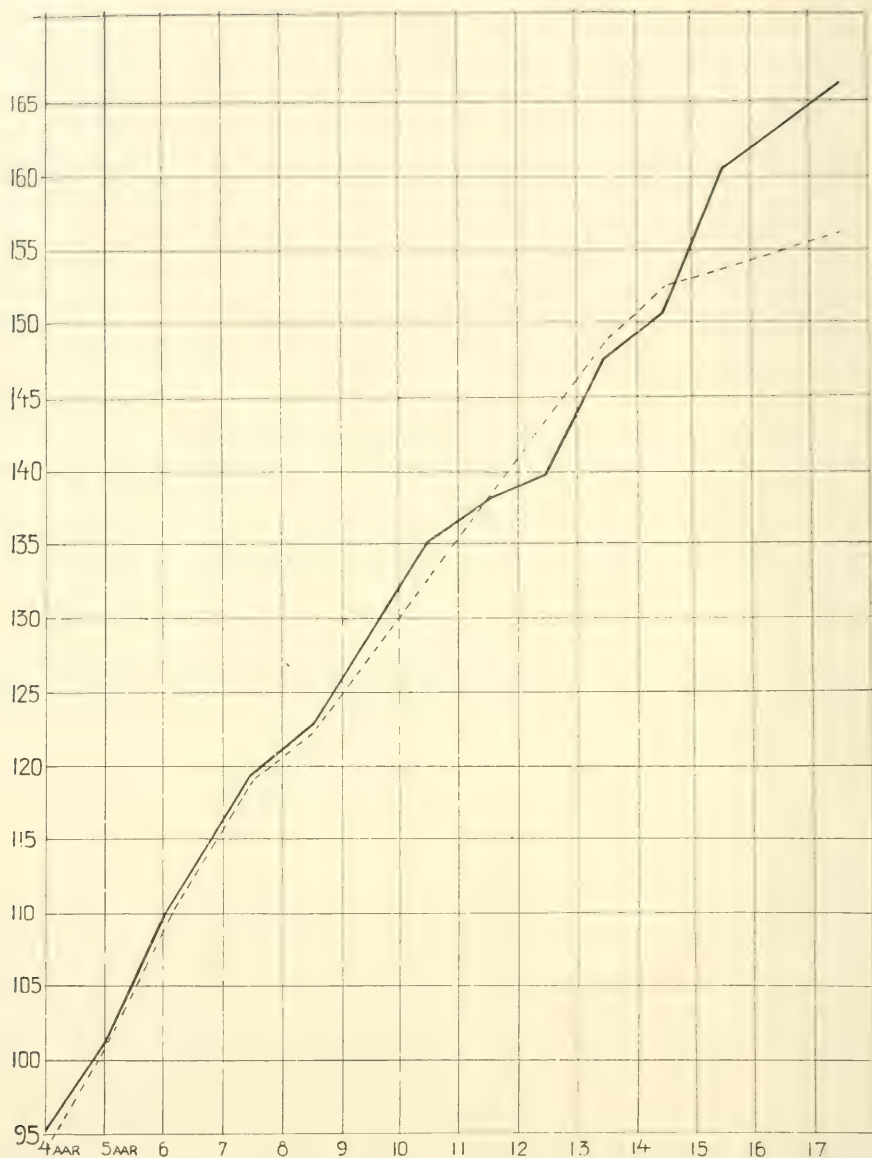


Fig. 5. Kurver for legemshøiden i Selbu. Gutter — Piker - - - -

Hvis man ser paa tabel 5 (fig. 5 og 6), vil man se at guttene med hensyn til legemshøiden har et litet forsprang for pikenene til det 11te aar i Selbu og til det 12te aar i Tydalen. Forspranget er i Selbu størst i det 7de aar (2,5 cm.), i Tydalen i det 8de aar (2 cm.).

Fra det 11te aar til 14¹/₂-aarsalderen har i Selbu pikene et avgjort forsprang for guttene.

I Tydalen begynder pikenes forsprang senere, nemlig i 12-aarsalderen, og varer kortere, nemlig til 14³/₄-aarsalderen. Pikenes forsprang er aldrig

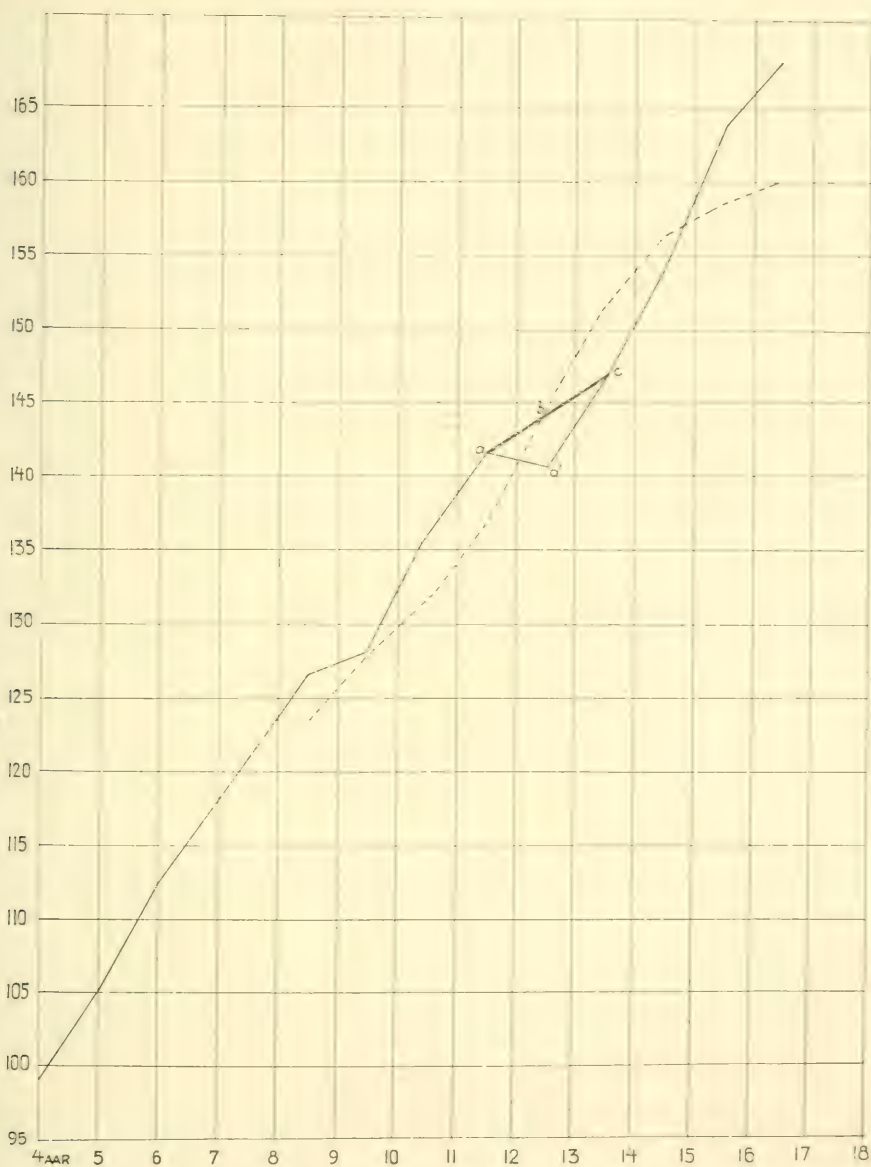


Fig. 6. Kurver for legemshoiden i Tydalen. Gutter — Piker

videre stort i Selbu, 2,4 cm. i 13-aarsalderen. I Tydalen er forspranget ved 13-aarsalderen henvend 5 cm.

I to henseender er der altsaa en merkbar forskjel hvad legemsveksten angaar, paa Selbus og Tydalens barn. Den ene forskjel er den, at pikebarnene i Tydalen vokser forbi guttene et aar senere end i Selbu.

Den anden forskjel er den, at middelhoiden paa dette tidspunkt i Selbu er litt over 135 cm., mens den i Tydalen er 141 cm.

Skyldes nu dette mer end en tilfældighed? Det er jo allerede før fremholdt, at middelhoidene selvfølgelig ikke kan bestemmes med fuld noiagtighed naar materialet er saa litet.

Til avgjorelse av dette sporsmaal har man for det første den statistiske metode, som sier at naar en forskjel er mindst 3 ganger saa stor som den sandsynlige feil ved forskjellen, da er den paalidelig.

Paa tabel 6 har jeg utregnet dette. Det vil derav sees at i Selbu er forskjellen paalidelig i 12—13-aarsalderen. I denne alder har pikene med hensyn til legemshoide allerede passert forbi guttene. Man kan altsaa med sikkerhet si at i 12¹/₂-aarsalderen har pikene med hensyn til legemshoide passert forbi guttene. Naar det er skedd, kan man derimot ikke med fuld noiagtighet si.

For Tydalens vedkommende vil man av tabel 6 se at forskjellen statistisk set er paalidelig i 10—11, 11—12- og 12—13-aarsalderen. I 10—11- og i 11—12-aarsalderen er forskjellen i guttenes favor, i 12—13-aarsalderen er forskjellen derimot i pikenes favor. Her i Tydalen kan man altsaa med sikkerhet si, at pikene vokser forbi guttene idet de passerer 12-aarsalderen. Hvis man ser paa figur 6, vil man se at kurven har en „abnorm“ knæk, fra 11- til 13-aarsalderen. Det kommer ganske sikkert av at her er indblandet arv fra Selbu. To av guttene i 12—13-aarsalderen var halvt selbygger, idet deres mor var født i Selbu. Hvis jeg ikke medregner disse halve selbygger, blir middelhoiden for denne aarsklasse 144,5 cm., hvad der i dette tilfælde er rigtigere. Kurven kommer da til at forløpe fra a—b—c. Jeg har en mistanke om at grunden til den knæk kurven gjør mellem 9—10-aarsalderen, ialfald tildels har samme årsak.

Sammenligner man nu forholdene i Selbu og Tydalen med hvad man i den henseende har fundet andre steder, saa viser sig følgende:

Dr. CARL SCHIØTZ fandt at guttene var størst i 6—7-aarsalderen. Pikene er størst i 12, 13- og 14-aarsalderen. Naar guttene igjen faar overtaket, kan ikke sees av hans undersøkelser, da disse slutter med 14-aarsalderen.

Det samme er desværre tilfældet med de fleste andre lignende undersøkelser.

KEY fandt guttene størst til 9-aarsalderen, derefter er pikene litt større indtil 11-aarsalderen, saa faar pikene et svært overtak, som ialfald varer ved til 14-aarsalderen.

I Sachsen har man fundet guttene størst til 10-aarsalderen, saa er begge kjøn jevnstore til 12-aarsalderen, derefter pikene størst til forbi 14-aarsalderen.

Jeg skal ikke trætte med flere sammenligninger. Fælles for alle folkeslag synes det at være at pikene er større end guttene omkring 13-aarsalderen. Denne periodes varighet, dens begyndelse og dens avslutning er forskjellig for de forskjellige folkeslag. Det synes at være en almindelig

regel, at jo større middelhoide en befolkning har des senere faar pikene overtaket, men des længere varer det ogsaa for guttene med hensyn til legemshoide tar pikene igjen.

3. Den aarlige tilvekst i barne- og ungdomsaarene.

Den væsentligste del av tilveksten foregaar altsaa i løpet av de første 20 leveaar for mændenes vedkommende, for kvindenes vedkommende i løpet av de første 16 aar. Fra tidligere undersøkelser vet man at veksten i disse aar foregaar meget ujevnt, perioder med rask vekst veksler med perioder med langsom vekst.

Det er ogsaa paa det rene at disse vekstperioder ikke er ens hos alle folkeslag. De sætter ind til forskjellige tider og er av forskjellig varighet hos de forskjellige folkeslag, likesom de er forskjellige hos de to kjønn og utvilsomt hos de forskjellige individer.

Som almindelig norm kan man for europæiske gutter si at veksten foregaar i livlig tempo fra 5—6-aarsalderen og fra 16—18-aarsalderen; særlig langsomt foregaar den hos gutter i 10—12-aarsalderen. Hos piker finder man en rask vekst i 5—6-aarsalderen og i 14—15-aarsalderen, langsom vekst omkring 10-aarsalderen. Dr. CARL SCHIØTZ har hos norske piker fundet 2 sterke vekstperioder, nemlig omkring 8-aarsalderen og fra 11—13-aarsalderen.

Hos guttene fandt han en mere jevn vekst indtil 10-aarsalderen, saa en latensperiode til 11-aarsalderen, og saa igjen en ny vekstperiode til 12-aarsalderen; hvor længe denne vekstperiode fortsætter, fremgaar ikke av hans undersøkelser.

Det nyfødte barns længde i disse bygder er mig ubekjendt. Jeg er derfor nødt til at gaa ut fra at det har samme gjennomsnittslængde som andre barn, nemlig 50 cm. eller en smule mere.

Naar barnet er 5 aar gammelt, saa har baade gutter og piker i Selbo forøket sin vekst med 100⁰/₀. Guttene er da 101,4 og pikene 101,5 cm. De samme tal finder man igjen hos pariserbarn.

I Tydalen er baade gutter og piker i denne alder lidt større, nemlig 105 cm. Jeg har til bestemmelsen av disse tal rigtignok kun hat 20 barn til min raadighet. De fundne tal staar imidlertid i saa god samklang med den efterfølgende række, at jeg allikevel tror de er paalidelige.

Tydalens barns størrelse svarer ganske præcis til hvad man finder hos hoivoksne folkeslag. Selbubarna svarer til hvad man finder hos lavvoksne folkeslag.

Jeg nævner dette for at paapeke, at allerede i denne alder trær den frem i dagen med stor tydelighet, den store forskjell som hersker mellem selbygger og tydalinger.

QUETELET antok i sin tid at veksten foregik jevnt fra fødselen til utvoksen alder, dog saaledes at vekstforøkelsen var størst i det første leveaar og saa tok av jevnt aar for aar indtil veksten blev lik o. Senere undersøkelser har vist at dette ikke var tilfældet.

Hvis man ser paa fig. 7 og fig. 8, vil man se at tilveksten foregaar meget ujevnt. Men naar man sammenligner de to tabeller for Selbu og Tydalen, saa aner man dog at der er nogen lovmæssighet i al den tilsynelatende uregelmæssighet. Jeg skal først se paa forholdet hos guttene. En tilvekst paa mindre end $4\frac{1}{2}$ cm. finder man i Selbu i 8—9-aarsalderen og i 11—13-aarsalderen. Begge disse legemsvekstens hvileperioder finder man igjen i Tydalen, men de falder her $\frac{1}{2}$ aar senere, men er ellers av samme varighet. En aarstilvekst paa over 5 cm. finder man i begge bygder i alle de første leveaar indtil henimot 8-aarsalderen.

Tabel 7.

Legemshoidens aarlige tilvekst for gutter og piker i Selbu og Tydalen angit i cm. samt i procent av det foregaaende aars legemshoide.

Alder	Selbu				Tydalen			
	Gutter		Piker		Gutter		Piker	
	Cm.	0/0	Cm.	0/0	Cm.	0/0	Cm.	0/0
4—5 aar....	6,0	6,3	7,4	7,9	6,2	6,2	7,4	7,62
5—6 "	8,1	8,0	6,5	6,5	8,5	7,3	5,4	5,1
6—7 "	8,1	8,0	7,1	7,0	5,2	4,6	5,7	5,1
7—8 "	3,4	2,9	5,5	4,8	4,8	4,1	6,5	5,6
8—9 "	4,0	3,4	4,1	3,3	3,5	2,8	3,0	2,4
9—10 "	6,1	4,8	5,3	4,25	4,8	3,8	3,9	3,1
10—11 "	4,6	3,5	5,7	4,4	6,8	5,2	4,5	3,5
11—12 "	2,9	2,1	5,1	3,8	2,3	1,7	6,9	5,1
12—13 "	4,9	3,5	5,2	3,7	2,6	1,8	7,4	5,2
13—14 "	5,6	3,9	4,7	3,25	6,7	4,2	5,7	3,9
14—15 "	6,5	4,3	2,8	1,8	8,2	5,5	3,2	2,1
15—16 "	7,1	4,5	2,6	1,7	6,3	4,0	1,8	1,1
16—17 "	3,7	2,3	2,0	1,5	3,4	2,0	1,0	0,6

Senere finder man en saadan rask vekst i Selbu fra $9\frac{1}{2}$ - til $10\frac{1}{2}$ -aarsalderen. I Tydalen begynder denne periode litt senere, nemlig i 10-aarsalderen, den varer her til $11\frac{1}{2}$ -aarsalderen, og den har i Tydalen en større intensitet end i Selbu. Det er under denne vekstperiode at tydalsguttene faar et betydelig forsprang for selbuguttene, et forsprang som de senere altid beholder.

Saa har vi den tredje raske vekstperiode, som i Selbu varer fra 13— $16\frac{1}{2}$ -aarsalderen, i Tydalen fra $13\frac{1}{2}$ — $16\frac{1}{2}$ -aarsalderen. Denne periode er altsaa litt kortere av varighet, men til gjengjæld av større intensitet i Tydalen end i Selbu.

Man gjenfinder altsaa i begge bygder de samme perioder i legemsveksten, men der er med hensyn til intensiteten en utpræget forskjel, idet alle perioder har en større intensitet i Tydalen end i Selbu. Det synes ogsaa som de sætter ind litt senere i Tydalen end i Selbu.

Man er desværre ved denne slags undersøkelser som regel nødt til at nøie sig med at anvende kollektivmetoden, d. maalingen foretages kun en enkelt gang paa en hel samling av individer av forskjellige aldre.

Et grundigere kjendskap til vekstforholdene kan man først vente at faa naar undersøkelserne utføres paa den maate, at de samme individer maales med bestemte mellemrum gjennom en længere række av aar (individualmetoden). Nogen paa denne maate foretatte undersøkelser findes mig bekjendt ikke fra Skandinaviën.

Hvis jeg derefter vil se paa hvorledes legemsveksten arter sig hos pikene, da finder jeg følgende (se fig. 7, 8, 9 og 10).

Den første vekstperiode er hos pikene av langt større intensitet end hos guttene. I begge bygder varer den praktisk talt ved like til $8\frac{1}{2}$ -aarsalderen. Først i denne alder synker legemsveksten under $4\frac{1}{2}$ 0/0. Fra

$8\frac{1}{2}$ -aarsalderen er der saa i begge bygder en hvileperiode, som i Selbu varer til $9\frac{1}{2}$ -aarsalderen, i Tydalen til $11\frac{1}{2}$ -aarsalderen. Den anden periode med sterk vekst varer i begge bygder til 14-aarsalderen.

Den anden periode er av betydelig større intensitet i Tydalen end i Selbu. Det er jo ogsaa meget rimelig, da tydalspikene skal naa frem til en større endelig legemshoide end selbupikene.

Der er altsaa ogsaa med

hensyn til den aarlige tilvekst for pikenes vedkommende en tydelig forskjel paa Selbu og Tydalen. Forskjellen paa latensperioder og vekstperioder er mere utpræget i Tydalen end i Selbu; vekstperiodene sætter

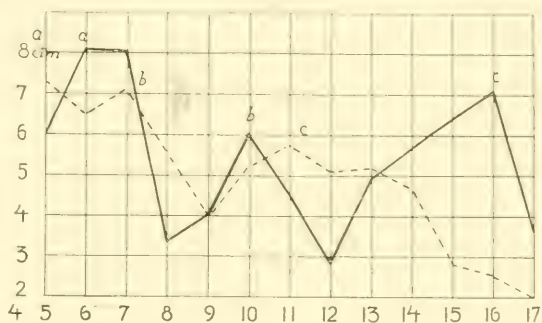


Fig. 7. Legemsvekstens aarlige tilvekst angit i cm. hos gutter — og piker - - - - i Selbu.

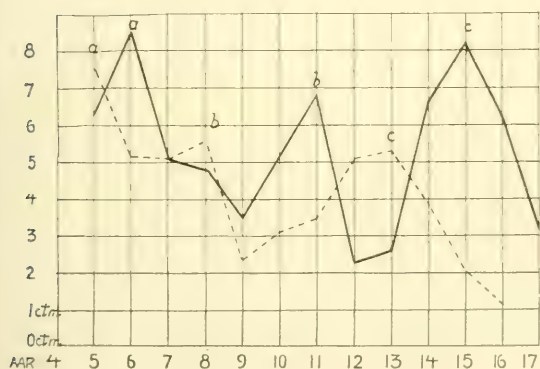


Fig. 8. Legemsvekstens aarlige tilvekst angit i cm. hos gutter — og piker - - - - i Tydalen.

ind litt senere i Tydalen end i Selbu, varer til gjengjæld litt længere og naar en større hoide.

Der er altsaa baade for guttenes og pikenes vedkommende en tydelig forskjel tilstede paa de to bygder.

I Tydalen arter vekstforholdene sig i alt væsentlig paa samme maate som er paavist for de hoivoksne folk baade i Amerika og i Europa.

For Selbus vedkommende er forholdene ganske tilsvarende hvad man finder hos de lavvoksne folk i Centraleuropa.

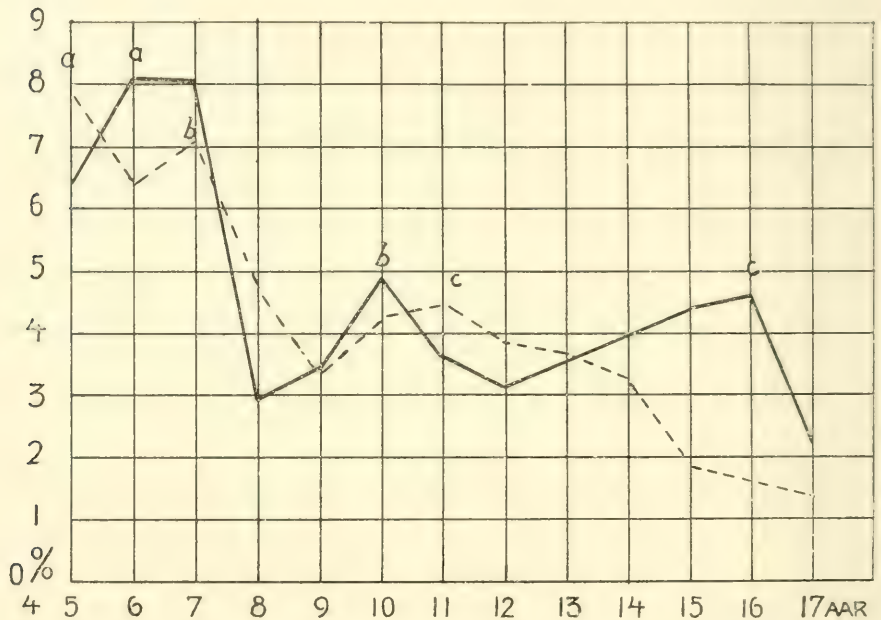


Fig. 9. Tilveksten angit i % for gutter — og piker - - - - - fra Selbu.

Selvfølgeelig er tallene som der bygges paa, smaa; men tallene kan nu engang ikke bli større.

Men som det vil fremgaa av denne avhandlings følgende avsnit, har man i Selbu og Tydalen at gjøre med ganske anderledes „relativt“ rene racer end f. eks. i Amerika og Centraleuropa. Det tor derfor hende at selv smaa tal i disse bygder kan tale et likesaa tydelig sprog som de mangfoldig større tal fra disse i raceologisk henseende meget opblandede folk.

Man kan paa alle mine kurver (fig. 7, 8, 9 og 10) se 3 spidser baade for guttenes og pikenes vedkommende. Man kan altsaa inden de aarsklasser som jeg har undersøkt, paavise 3 vekstperioder. De er av skiftende længde og intensitet. Men altid begynner, som det synes, pikenes vekstperiode 1 til 3 aar tidligere end den tilsvarende hos guttene. Tydeligst ser man dette paa fig. 8 og 10, hvor jeg med bokstav har markert de vekstperioder som svarer til hinanden.

At den her paaapte forskjel paa legemsveksten hos Tydalens og Selbus befolkning er av genetisk natur, derom kan vel ingen være i tvil. Den kan ikke skyldes forskjel i livskaar. Disse er praktisk talt ens i begge bygder. Hovedmassen av de undersøkte er, kan man si, barn av jevnt velstillede bonder. Endel mindre velstillede er naturligvis med fra begge bygder. Og skulde der i denne henseende være nogen forskjel, saa maatte det være den, at der er relativt flest mindre velstillede fra Tydalen, hvor legemsveksten naar den største intensitet.

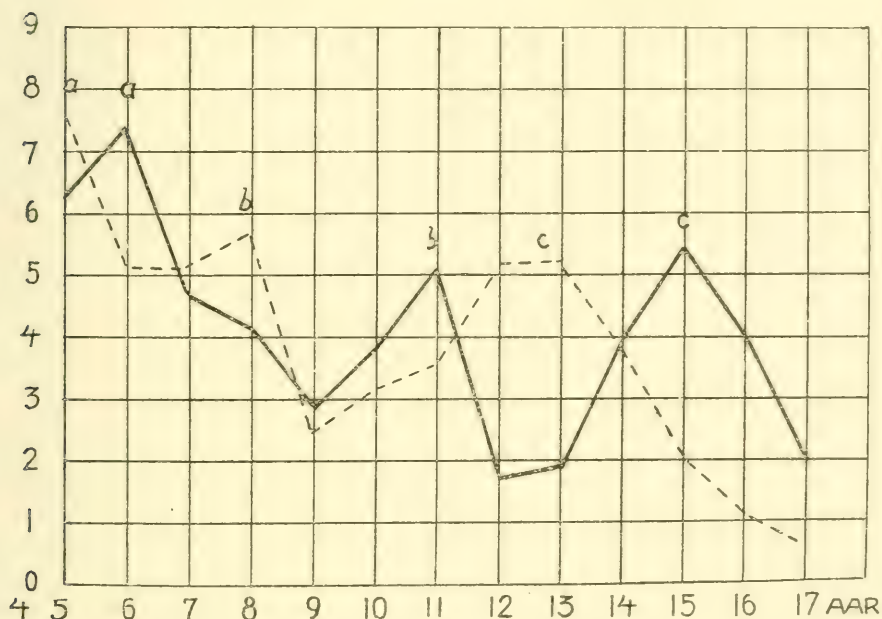


Fig. 10. Tilveksten angit i % for gutter — og piker ----- fra Tydalen.

4. Legemshøidens variabilitet 3: variationsbredde, standardavvikelse og variationskoefficient.

Paa tabellene 8, 9, 10 og 11 findes opført variationsbredde, middelhøide, middelfeil, standardavvikelse og dens sandsynlige feil samt variationskoefficient særskilt for begge kjønn. I denne beregning er kun medtatt aldersklassene 7—30 aar. Kvintessensen av disse tabeller findes i sidste kolonne, variationskoefficienten. Denne gir det mest eksakte billede av hvorledes de enkelte individer i hver aldersklasse fordeler sig om middelhøiden. Den gir med andre ord det klareste billede av spredningens størrelse.

En liten variationskoefficient betyr at individene i vedkommende gruppe samler sig sterkt om gjennomsnittet. En stor variationskoefficient betyr at der er sterk spredning.

Jeg vil nu i dette avsnit undersøke nærmere om der i denne henseende er nogen nævneværdig forskjell:

1. Paa de forskjellige aldersklasser.
2. Paa de to kjøn.
3. Paa de to bygder.
4. Endelig vil jeg saa ogsaa sammenligne forholdet i disse bygder med forholdet andre steder.

Tabel 8.

Legemshoiden hos gutter og mænd i Selbu, dens variationsbredde, standardavvikelse og variationskoefficient.

Alder	Antal	Variations- bredde	Middel- hoide	Sandsynlig feil	Standard- avvikelse	Sandsynlig feil	Variations- koefficient
7—8 aar	8	112—125	119,25	1,45	4,79	0,81	4,00
8—9 "	3	120—127	122,66	1,28	3,33	0,91	2,71
9—10 "	17	118—136	128,70	0,94	4,72	0,59	3,69
10—11 "	13	126—146	135,02	1,80	6,23	1,30	4,89
11—12 "	14	127—144	137,91	0,92	5,09	0,81	3,66
12—13 "	25	130—146	139,44	0,60	4,47	0,52	3,20
13—14 "	16	136—162	147,70	0,93	5,61	0,67	3,80
14—15 "	35	132—172	150,57	0,89	7,91	0,63	5,25
15—16 "	17	147—181	160,67	1,33	8,91	0,94	5,55
16—18 "	6	155—171	164,17	1,58	5,51	1,11	2,41
18—20 "	7	164—178	168,21	1,56	5,29	0,95	3,12
20—30 "	21	162—179	169,09	0,72	5,14	0,53	3,02

Tabel 9.

Legemshoiden hos piker i Selbu, dens variationsbredde, standardavvikelse og variationskoefficient.

Alder	Antal	Variations- bredde	Middel- hoide	Sandsynlig feil	Standard- avvikelse	Sandsynlig feil	Variations- koefficient
7—8 aar	6	113—125	119,17	1,60	4,4	0,81	3,70
8—9 "	9	115—133	122,00	1,10	5,1	0,79	4,18
9—10 "	14	115—136	127,07	1,12	6,8	0,79	5,35
10—11 "	6	129—138	132,67	0,84	3,1	0,65	2,33
11—12 "	15	132—149	138,40	0,88	4,9	0,69	3,58
12—13 "	25	131—161	143,00	0,81	6,2	0,57	4,31
13—14 "	20	137—160	148,85	1,00	6,6	0,72	4,45
14—15 "	20	131—182	152,25	1,31	6,4	0,99	4,51
15—16 "	13	147—181	154,53	1,51	7,28	1,11	4,71
16—18 "	5	150—160	156,00	0,85	3,1	0,38	1,99
18—20 "	5	154—169	159,60	1,28	4,9	0,65	3,08
20—30 "	19	151—170	160,05	0,91	6,0	0,65	3,72

Med hensyn til variationskoefficientens forhold i de forskjellige aldersklasser vil man straks lægge merke til at den er sterkt varierende.

Man vil paa fig. 11 se fremstillet hvorledes forholdet er i Selbu. Her er variationskoefficienten hos gutter stor i 10—11-aarsalderen samt fra 14—16-aarsalderen. Hos pikene finder man ogsaa to perioder med høj variationskoefficient, men disse falder ikke sammen med guttenes. De indtræffer hos pikene omtrent 1—2 aar tidligere. Der er 3 perioder med

Tabel 10.

Legemshoiden hos piker i Tydalen, dens middelhoide, standardavvikelse og variationskoefficient.

Alder	Antal	Variations- bredde	Middel- hoide	Sandsynlig feil	Standard- avvikelse	Sandsynlig feil	Variations- koefficient
7—8 aar	1	126—126	126,0	—	—	—	—
8—9 "	3	116—128	123,33	2,12	5,40	1,50	4,41
9—10 "	9	123—132	128,00	0,65	2,91	0,57	2,27
10—11 "	6	126—136	131,33	0,95	3,40	0,74	2,68
11—12 "	13	128—144	136,92	0,92	3,97	0,52	2,89
12—13 "	7	139—151	145,14	1,01	4,11	0,74	2,89
13—14 "	9	140—160	151,77	1,40	6,41	1,02	4,25
14—15 "	8	149—162	156,37	1,01	4,20	0,71	2,68
15—16 "	8	150—164	158,11	0,76	3,16	0,52	2,00
16—18 "	9	153—168	160,18	1,11	4,48	0,76	3,25
18—20 "	5	154—169	162,28	2,38	3,13	1,12	1,94
20—30 "	20	149—174	161,55	0,89	6,04	0,63	3,72

Tabel 11.

Legemshoiden hos gutter i Tydalen.

Alder	Antal	Variations- bredde	Middel- hoide	Sandsynlig feil	Standard- avvikelse	Sandsynlig feil	Variations- koefficient
7—8 aar	3	117—127	121,00	1,61	4,1	1,14	3,38
8—9 "	13	117—138	126,46	1,05	5,8	0,93	4,61
9—10 "	5	122—134	128,00	1,62	5,3	1,09	4,15
10—11 "	0	126—142	130,00	1,23	0,10	0,83	1,36
11—12 "	16	132—149	141,68	0,87	5,21	0,62	3,68
12—13 "	8	134—152	140,50 ¹	1,05	5,29	0,82	3,78
13—14 "	9	137—156	146,77	1,29	6,21	0,97	4,25
14—15 "	11	141—170	154,00	1,61	7,91	1,07	4,55
15—16 "	9	143—183	164,22	2,14	9,95	1,53	6,05
16—18 "	9	157—177	168,11	1,53	6,86	1,09	4,09
18—20 "	8	163—179	171,38	1,31	5,48	0,92	3,20
20—30 "	25	153—187	174,36	0,79	5,93	0,56	3,39

¹ Hoiden her blir 144,5, hvis de to gutter hvis mor er fra Selbu, ikke medregnes.

en meget liten variationskoefficient. Disse falder for guttenes vedkommende i 8-9-, 12-13- og i 17-aarsalderen. Hos pikene finder man igjen de samme 3 perioder, men de falder hos dem i 7-8-, 10-11- og 16-17-aarsalderen, altsaa som regel 1 à 2 aar tidligere.

I begge tilfælder svarer periodene ganske til tilsvarende vekst- og latensperioder. Stor variationskoefficient og livlig vekst hører sammen, likesom liten variationskoefficient og langsom vekst.

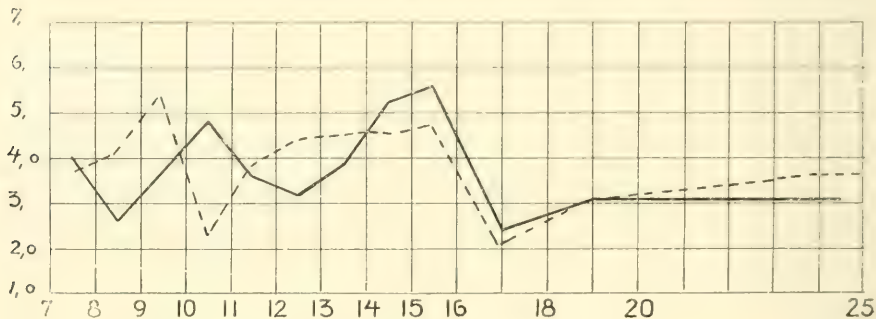


Fig. 11. Legemshoidens variationskoefficient hos gutter — og piker - - - - i Selbu.

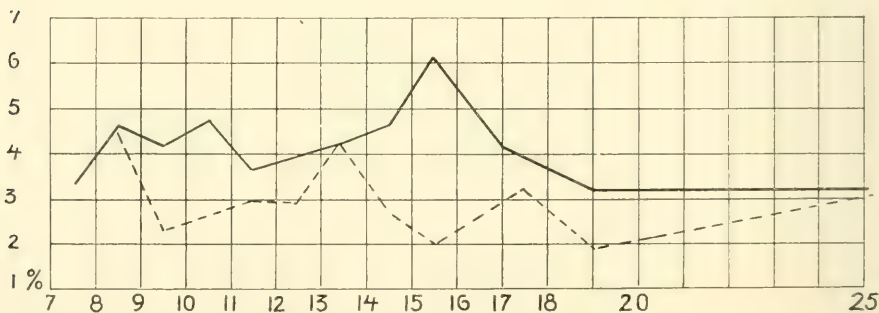


Fig. 12. Legemshoidens variationskoefficient hos gutter — og piker - - - - i Tydalen.

Ved den alder, da veksten nærmer sig sin avslutning, blir ogsaa variationskoefficienten liten og blir, som det vil sees, omtrent ens for begge kjø.

I Tydalen finder man for guttenes vedkommende likesom i Selbu en høi variationskoefficient, særlig mellem 14- og 16-aarsalderen. Ganske stor er ogsaa variationskoefficienten i 8½-11-aarsalderen.

Variationskoefficientens stigning begynder i Tydalen tidligere end i Selbu, likesom ogsaa dens minskning kommer senere. Dette er jo helt i overensstemmelse med vekstforholdene i de to bygder. Tydalingene skal naa frem til en større samlet legemshoide. Baade spredningen og veksten begynder derfor tidligere og varer længere.

Dr. CARL SCHIÖTZ har i sin foran nævnte monografi gjort rede for hvorledes variationskoefficienten forholder sig hos 10,000 barn, væsentlig fra Oplandene. Det har sin store interesse at gjøre en sammenligning her. Hans undersøkelsesrække gaar imidlertid kun til 14-aarsalderen. Det som

da først falder i øinene (se fig. 13 og 14), er at kurven forløper meget mere jevnt hos ham. Det beror i første række paa at hans materiale er saa meget større. Men for en meget stor del beror det utvilsomt paa at hans materiale skriver sig fra en række forskjellige bygder. Det er altsaa et godt opblandet materiale. Det er ganske iøjnefaldende baade for guttekurvens og pikekurvens vedkommende at om jeg hadde blandet materialet fra begge bygder sammen, da vilde ujevnheten i hoi grad utjevnes, og den nye kurve vilde faa et forløp som meget nærmer sig til den dr. SCHIØTZ har fundet for Oplandene.

Hvad som dernæst er meget iøjnefaldende, er *at hans kurve gennemgaaende ligger paa et meget høiere niveau.*

Dette skyldes samme aarsak, at han har arbeidet med et sterkt opblandet materiale. Det er noget som længe har været kjendt, at jo renere racen er des mindre er variationskoefficienten.

Den tredje eiendommelighet som falder i øinene, er at baade guttekurven og pikekurven fra Tydalen i alle retninger falder sammen med kurven fra Oplandene. Spidsene falder paa de samme aldersklasser; de er blot mere pointerte i Tydalen end i Oplandene. I sine væsentligste træk er altsaa vekstforholdene ens i Tydalen og paa Oplandene; det kan tænkes *at komme av at befolkningen i Tydalen og Oplandene er i væsentlige henseender ens.*

Kurven for Selbu frembyr derimot et noget andet billede. Det samme var jo ogsaa tilfældet med kurven for legemsveksten (den procentvise tilvekst) hos Selbus gutter og piker. Det kan vel kun forklares saaledes, *at der i Selbu findes et fremmed element i saa stor mængde at det ogsaa kan fremkalde forrykninger i kurven for variationskoefficienten.*

Av alt hvad jeg i dette avsnit har meddelt om vekstforholdene i de to bygder, fremgaar at der er en meget dyptgaaende *forskjel* paa de to bygder i denne henseende. Vel findes der paa ethvert alderstrin baade store og smaa i begge bygder. Der er i alle aldersklasser endel efter-

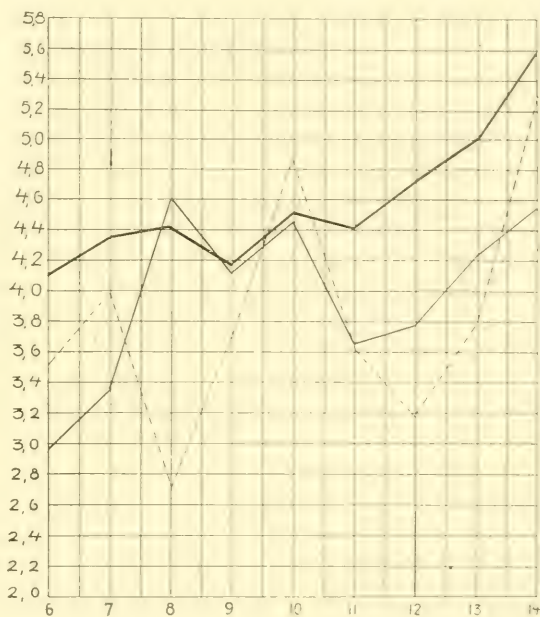


Fig. 13. Kurven for variationskoefficienten for legemshøiden hos gutter i Selbu ----- Tydalen ——— og ————— Oplandene.

liggere med hensyn til vekst, likesom der ogsaa er endel som er foræ sin alder. Men for hver eneste aldersklasse er allikevel forskjellen paa de to bygder paaviselig hos begge kjøn. Det er jo ganske utænkelig at den forskjellige legemshoide som viser sig ved alle alderstrin i begge bygder og hos begge kjøn, skulde bero paa ydre aarsaker, livskaar, at der var flere efterliggere f. eks i Selbu end i Tydalen.

Forskjellen viser sig jo ogsaa i tidspunktet for vekstperiodenes begyndelse og i deres intensitet. For det endelige resultats vedkommende,

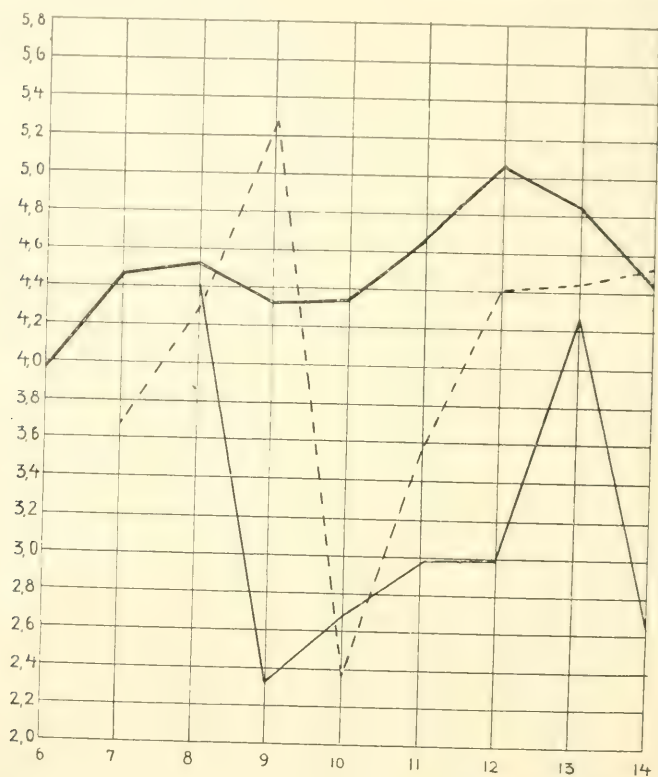


Fig. 14. Kurver for variationskoefficienten for legemshoiden hos piker i Selbu ----- Tydalen ——— og Oplandene —————

legemshoiden hos den utvoksne befolkning, vet man jo ogsaa at der er den samme forskjell paa de to bygder, aar efter aar.

Disse forskjelligheter kan kun forklares som beroende paa indre, medfødte eiendommeligheter, raceeiendommeligheter.

Der fremgaar da ogsaa av denne vekstundersøkelse at der maa være meget forskjelligartede raceelementer i de to bygder.

At legemsveksten ikke er ens hos de forskjellige menneskeracer, har man vel længe været klar over. Men alle forsøk paa å bringe klarhet i dette vanskelige spørsmål tør man vel si har været forgjæves. For at skaffe rede paa et folkeslags vekstforhold er det først og fremst nødvendig

faa noie rede paa de undersøkte individers alder. Men dette er omtrent ugjærlig hos de mere primitive folk. Og inden de mere civiliserte samfund, hvor hvert individs alder noiagtig kan bringes paa det rene, der er som regel saa mange forskjellige raceelementer blandet sammen, at det blir vanskelig at

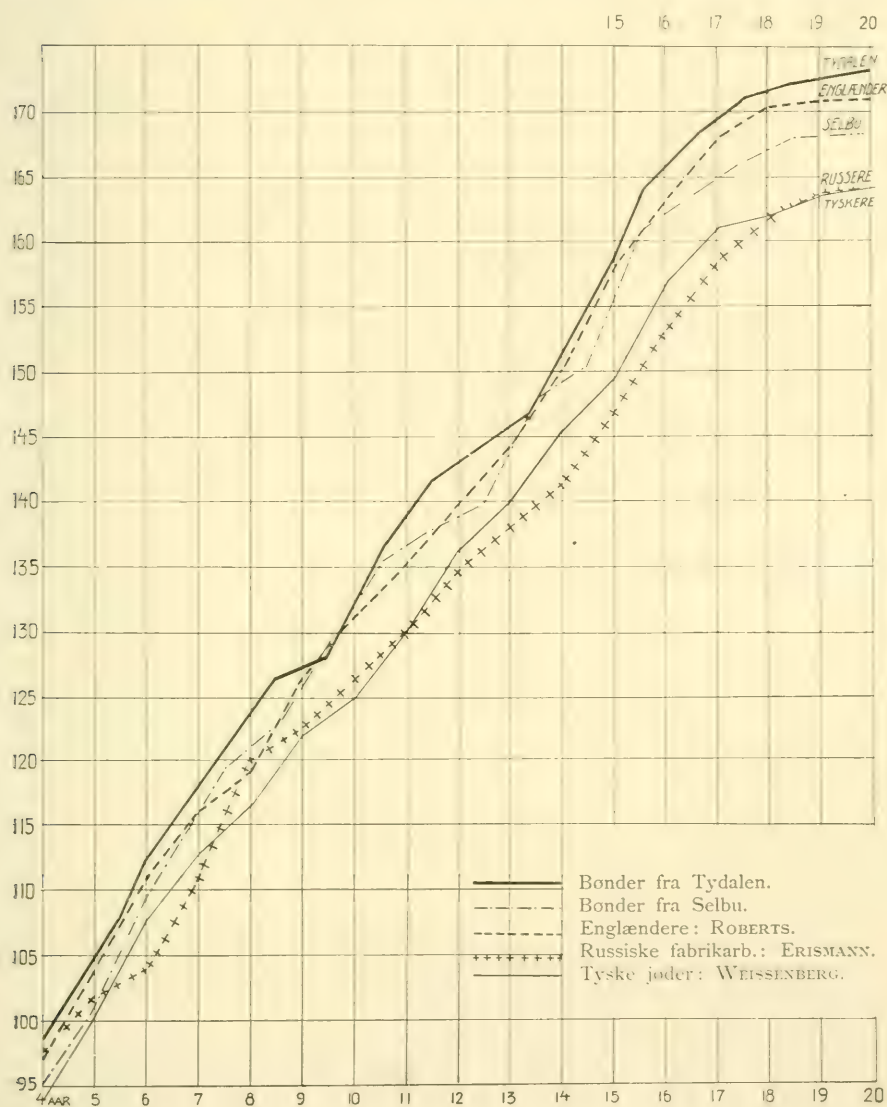


Fig. 16. Vekstkurver for 5 forskjellige folketyper.

erkjende hvad der er typisk for den enkelte race. Det fremgaar ogsaa av den vedfoiede kurve, fig. 16, at om jeg istedenfor at behandle Selbu og Tydalen hver for sig, hadde beregnet deres middelhøider under ett, saa vilde ogsaa vekstkurven faat et forløp som paa det aller nærmeste vilde svaret til kurven for englændere.

I to slike bygder kunde det nok lønne sig at foreta vekstundersøkelsen efter individualmetoden.

Da vilde man utvilsomt faa et ganske anderledes indblik i de komplicerte vekstforhold end man kan faa ved hjælp av den almindelig benyttede kollektivmetode.

IV. Pigmentering.

1. Haarfarve.

For haarfarvens vedkommende har jeg anvendt 5 typer, nemlig:

1. Blondt haar..... (FISCHERS 15—24).
2. Rødt haar..... (— 1—3).
3. Lysebrunt haar..... (— 9—14, 25 og 26).
4. Mørkebrunt haar..... (— 4—8).
5. Sort haar (— 27).

Paa tabellene 12 og 13 findes sammendradd resultatet av mine undersøkelser over haarfarven hos mænd og kvinder i Selbu og Tydalen i alderen 16—50 aar.

Av sidste rubrik i tabel 13 fremgaar at der i begge bygder tilsammen lagt findes 47,8 0/0 lyshaarede og 52,2 0/0 mørkhaarede. Dette er en efter vore forhold meget sterk pigmentering.

Om man forfølger samme tabel fremover, vil man se at der er en stor forskjel paa de to bygder ogsaa i denne henseende. Tydalens befolkning er betydelig sterkere pigmentert end Selbus. Medens der er 57,7 0/0 mørkhaarede i Tydalen, er der kun 47,0 0/0 i Selbu.

Forfølger man tabellen endnu videre fremover, vil man se at der i denne henseende ikke er nogen nævneværdig forskjel paa mænd og kvinder i Tydalen.

I Selbu derimot er der meget stor forskjel paa de to kjøen. Medens kvindenes haarfarve svarer nøiagtig til forholdet i Tydalen, saa er derimot mændene i Selbu betydelig mere lyshaarede, idet der blandt disse findes 61,2 0/0 lyshaarede og 38,8 0/0 mørkhaarede.

Man har endnu kun litet kjendskap til de antropologiske forhold hos kvindene. Naar man karakteriserer en bygds eiendommeligheter, er det derfor de antropologiske træk hos mændene der danner grundlaget for bedømmelsen.

Som det vil sees av omstaaende oversigt, svarer Selbu i denne henseende paa det nærmeste til Fosenbygdene. Tydalen derimot er mørkere end noget andet distrikt.

Det er mig heller ikke bekjendt at der noget andet sted i Norge er paatruffet en befolkning med saa mørkt haar.

	Lyshaarede 0/0	Morkhaarede 0/0
I hele Nidaros bispedomme.....	64,5	35,5
I Sørtrondelags dalfører	69,7	30,3
I Fosenbygdene	61,8	38,2
I Nordmore	59,7	40,3
I Sondmore.....	57,1	42,9
I Søndre Sondmore sorenskriveri.....	54,1	45,9
I Ulstein, Herø og Sandø.....	45,6	54,4
I Selbu	61,2	38,8
I Tydalen	41,2	58,8

Det er ellers en gjennemgaaende regel i Norge, at hvor befolkningen er mork, der er den ogsaa samtidig lav av vekst og brachycephal.

Her er forholdet omvendt. Tydalens befolkning er usedvanlig hoi av vekst og dolichocephal.

Forklaringen paa dette forhold maa indtil videre utstaa.

Antallet av helt sorthaarede er slet ikke stort, hverken i Tydalen eller i Selbu. Det dreier sig om 1⁰/0. Det er det mørkebrune og brunsorte haar som gjør sig saa sterkt gjældende i Tydalen. For Selbus vedkommende er det de blondhaaredes og de rødhaaredes gruppe, som er dobbelt saa store som i Tydalen. Lysebrunt haar forekommer med jevnt 26⁰/0 i begge bygder.

Tabel 12.

Haartyper i Selbu og Tydalen hos mænd og kvinder i alderen 16—50 aar.

	Selbu		Tydalen		Selbu	Tydalen	Selbu og Tydalen
	Mænd	Kvinder	Mænd	Kvinder	Begge kjøen	Begge kjøen	Begge kjøen
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
1. Blondt haar.....	29,3	14,1	12,5	10,4	22,5	11,4	17,0
2. Rødt haar	6,3	4,1	2,3	2,8	5,1	2,7	4,1
3. Lysebrunt haar ..	25,0	24,3	20,1	20,1	25,2	23,2	26,7
4. Mørkebrunt haar.	37,2	56,2	57,6	56,3	46,3	57,0	51,7
5. Sort haar.....	1,6	1,3	1,2	1,4	0,7	0,7	0,5

For kvindenes vedkommende er det næsten paafaldende hvorledes alle 5 haargrupper forekommer med samme hyppighet som hos mændene i Tydalen.

Og i Selbu har alle 5 haargrupper næsten noiagtig samme størrelse som hos kvindene i Tydalen.

I denne foreløbige oversigt er alle voksne aldersklasser slaat sammen. Forinden jeg gaar videre, vil jeg se litt paa

Hvorledes haarets pigmentering forholder sig inden de forskjellige aldersklasser.

Dette findes sammendraget paa tabel 14.

Av de to sidste rubrikker i denne tabel vil man se, at haarets pigmentering tiltar saa at si indtil det begynder at graane.

Tabel 13.

		Selbu		Tydalen		Selbu	Tydalen	Selbu og Tydalen
		Mænd	Kvinder	Mænd	Kvinder	Begge kjø	Begge kjø	Begge kjø
		0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Lyst haar.....	1							
	2	61,2	42,5	41,2	42,3	53,0	42,3	47,8
	3							
Mørkt haar.....	4	38,8	57,5	58,8	57,7	47,0	57,7	52,2
	5							

Tabel 14.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Selbu				Tydalen				Selbu		Tydalen		Selbu og Tydalen	
		♂		♀		♂		♀		♂ + ♀		♂ + ♀		♂ + ♀	
		lyst	mørkt	lyst	mørkt	lyst	mørkt	lyst	mørkt	lyst	mørkt	lyst	mørkt	lyst	mørkt
	2—6 aar	94,6	5,4	75,0	25,0	88,8	11,2	72,7	27,3	85,0	15,0	80,8	10,2	82,0	17,1
	7—10 "	86,0	14,0	63,4	36,6	77,6	22,4	63,2	36,8	75,0	25,0	70,6	20,4	72,8	27,2
	11—15 "	74,0	26,0	51,8	48,2	58,7	41,3	51,9	48,1	62,4	37,6	55,5	44,5	58,4	41,6
	16—20 "	68,8	31,2	48,2	51,8	51,2	48,8	50,0	50,0	58,1	41,9	49,0	53,4	53,4	46,6
	21—30 "	62,5	37,5	44,9	55,1	46,5	53,5	33,5	66,5	53,2	46,8	38,8	61,2	45,8	54,2
	31—50 "	46,0	54,0	40,0	60,0	41,2	58,8	19,8	80,2	43,0	57,0	31,0	60,0	37,0	63,0
	51—90 "	29,2	70,8	23,5	76,5	37,5	62,5	14,5	85,5	26,0	74,0	26,8	73,2	26,2	73,8

Mens der til at begynde med i aldersklassen 2—6 aar findes 83 0/0 lyshaarede og kun 17 0/0 mørkhaarede, har forholdet omtrent snudd sig om i aldersklassen 50—90 aar, saa at der blandt disse findes 26 0/0 lyshaarede og 74 0/0 mørkhaarede.

De lyshaarede er i flertal endnu i aldersklassene 16—20 aar. I den næste aldersklasse, 21—30 aar, er de mørkhaarede i flertal. I løpet av 20—30-aarsalderen er det altsaa at de mørkhaarede kommer i flertal, rundt regnet for begge bygder og begge kjø. Man er vistnok ikke langt fra det rigtige naar man henlægger tidspunktet til 25-aarsalderen.

Er der nu i denne henseende nogen forskjel paa de to bygder?

Hvilken forskjøl der er, vil fremgaa av tabel 14, rubrikkene 11—14. Det første som man lægger merke til, er at antallet av lyshaarede gjennem alle aldersklasser undtagen den sidste er noget større i Selbu end i Tydalen. Fra det 2det til det 20de aar er differensen ikke saa stor, fra 5—10 0/0. Men i aldersklassene 21—50 aar er der fra 10—15 0/0 flere lyshaarede i Selbu end i Tydalen. Tydalingene har altid likesom et forsprang paa nogen aar med hensyn til mørkhaarethet. Aldersklassene 21—30 aar i Selbu svarer til 11—15 i Tydalen, 31—50 aar i Selbu svarer til 20—25 i Tydalen o. s. v.

Tabel 15.

De forskjellige haartypers forekomst hos barn av alle aldre og hos voksne.

	Selbu				Tydalen			
	♂		♀		♂		♀	
	2—15 aar	16—50 aar	2—15 aar	16—50 aar	2—15 aar	16—50 aar	2—15 aar	16—50 aar
Blondt haar.....	57,2	20,3	35,0	14,1	41,5	12,5	30,0	10,4
Rødt haar.....	8,0	0,3	7,0	4,1	3,5	2,3	—	2,8
Lysebrunt haar....	25,0	25,0	30,0	24,3	24,0	20,4	21,8	20,1
Mørkebrunt haar...	0,8	37,2	18,0	50,2	20,2	57,0	38,5	50,3
Sort haar.....	—	1,0	—	1,3	0,9	1,2	0,7	1,4

I Tydalen blir den mørkhaarede gruppe størst allerede i alderen 16—20 aar. I Selbu blir dette ikke tilfældet før i alderen 31—50 aar. Selbyggene mørkner altsaa til paa et meget senere alderstrin end Tydalingene. Tydalingene har i denne henseende et sydlandsk (sydeuropæisk) præg. Selbyggene forholder sig mere overensstemmende med den nordiske race; men jeg vil med en gang gjøre opmerksom paa, at i bygder hvor befolkningen er mere rent nordisk præget end i Selbu, der mørkner befolkningen *betydelig senere end i Selbu*.

Er der nu i den her omhandlede henseende nogen forskjøl paa de to kjøen i Selbu og Tydalen?

Som det vil fremgaa av rubrikkene 7—10, tabel 14, er mandkjønnet i alle aldersklasser lysere end hunkjønnet, baade i Selbu og i Tydalen.

Denne eiendommelighet er dog meget sterkere fremtrædende i Selbu end i Tydalen. I Selbu er der i alle aldersklasser fra 2—31 aar ca. 20 0/0 flere lyshaarede av mandkjøn end av kvindekjøn. I Tydalen er der i alle aldersklasser vistnok en tydelig forskjøl tilstede, men som regel er der kun 5 å 10 0/0 flere lyse av mandkjønnet end av kvindekjønnet.

Gruppene lyshaarede og mørkhaarede er for kvindenes vedkommende like store i de samme aldersklasser i begge bygder, nemlig i aldersklassene 16—20 aar.

For mændenes vedkommende er de derimot like store omkring 20-aarsalderen i Tydalen, men først omkring 40-aarsalderen i Selbu. Kvindene er altsaa relativt enspræget i begge bygder i denne henseende. Forskjellen findes især hos mandkjønnet, som merkelig nok i *denne* henseende er av et mere rent nordisk præg i Selbu end i Tydalen.

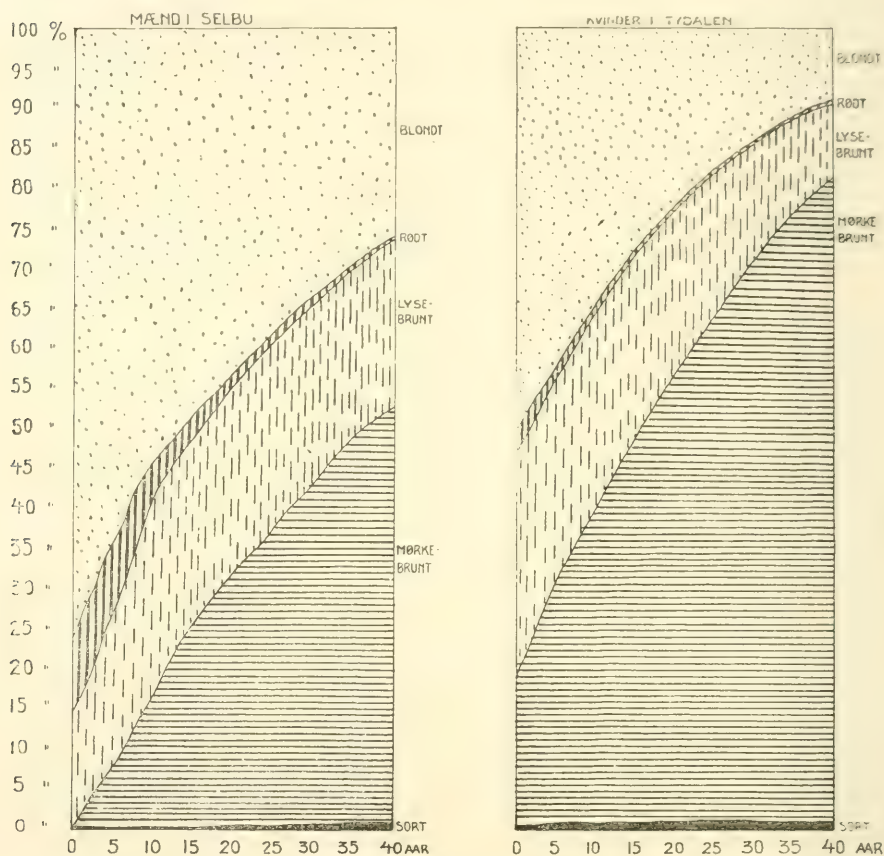


Fig. 16. Grafisk fremstilling av haarets tiltagende pigmentering med alderen.

Her har vi altsaa forklaringen paa den eiendommelighet som jeg gjorde opmerksom paa først i dette avsnit.

Naar man undersöker gjennemsnittsforholdet med hensyn til haarfarven hos alle voksne i alderen 16—50 aar av begge kjønn, da trær det eiendommelige forhold i Selbu saa sterkt i forgrunden, at mænd i denne aldersklasse er saa overmaade meget lysere end kvindene.

Det er ikke paa langt nær saa fremtrædende i alle aldersklasser.

Jeg har hittil kun skjelnnet mellem lyst og mørkt haar for at faa saa meget sikrere tal at arbeide med.

Paa tabel 15 har jeg opført 5 farvetyper samt 2 aldersgrupper.

Som man vil se av denne tabel, er det blandt gutter i Selbu man finder flest blonde. Rødt haar følger i enhver henseende blondt. Det findes hyppigst der hvor man finder flest blonde, altsaa blandt gutter og piker i Selbu. Det avtar i hyppighet med aarene, ganske som det blonde haar. I en familie hadde alle barna (5) rødt haar, mens begge forældre hadde mørkebrunt, næsten sort haar. Begge forældre kunde imidlertid oplyse at de som barn hadde hat rødt haar, og farens 4 søskende hadde allesammen hat rødt haar.

Lysebrunt haar forekommer like hyppig blandt gutter og mænd baade i Selbu og i Tydalen. Det forekommer derimot i Selbu meget hyppigere blandt pikebarn end blandt voksne kvinder, medens det omvendte er tilfældet i Tydalen. Mørkebrunt haar forekommer meget sjelden blandt gutter i Selbu, 10 0/0 hyppigere blandt piker i Selbu; atter 10 0/0 hyppigere blandt gutter i Tydalen og end yderligere henimot 10 0/0 hyppigere blandt piker i Tydalen.

Blandt voksne mænd i Selbu forekommer det med samme hyppighet som blandt pikebarn i Tydalen, og har saaledes en meget sparsom utbredelse i Selbu i det hele. Hos kvindene i Selbu samt hos begge kjøen i Tydalen forekommer det derimot i større mængde end nogen anden haartype. Sort haar støtte jeg aldrig paa blandt barn i Selbu; blandt barn i Tydalen samt blandt voksne i begge bygder fandtes det omtrent hos 1 0/0.

Der er for haarets vedkommende en fremtrædende forskjel paa Selbu og Tydalen.

1. Selbyggene er fra første stund av mere blonde end Tydalingene.
2. Den saakaldte eftermørkning av haaret foregaar i begge bygder i omtrent samme grad, saa at der ogsaa blandt voksne er betydelig flere mørkhaarede i Tydalen end i Selbu.
3. Av dette kan man slutte at tydalingene er sterkere opblandet med en mørkere race end selbyggene.

Hvis man vil danne sig et billede av hvorledes den gjennomsnitlige haarfarve er i disse bygder, sammenlignet med hvad den er i andre bygder og andre lande, da kan dette gøres paa to maater. Enten kan man samle alle haarfarver i to store grupper, beregne den relative størrelse av hver

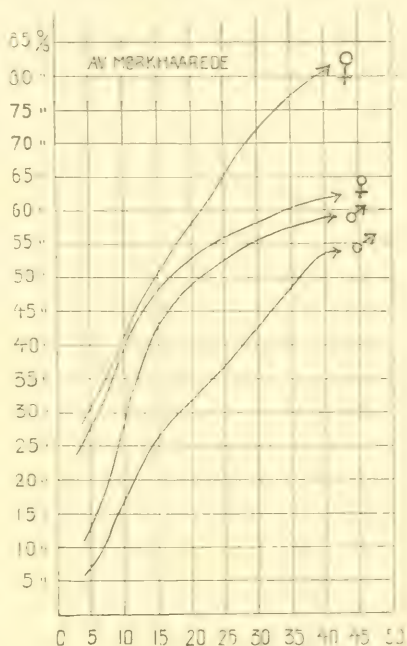


Fig. 17. Skematisk fremstilling av haarets tiltagende pigmentering med alderen for begge kjøen i de to bygder. Strekene betegner grænsen mellem lyst og mørkt haar.

av disse med de samme grupperes størrelse i andre bygder og andre lande. Man maa da selvfølgelig altid ved sammenligningen benytte de samme aldersklasser og de samme kjø.

Rikest materiale til sammenligning finder man ved at vælge mænd i 20—30-aarsalderen. Hvis jeg gjør dette, finder jeg følgende:

Tabel 16.

	Lyshaarede	Mørkhaarede
Nordre Østerdalen	92,0	8,0
Leſje	88,0	12,0
Öland	85,7	14,3
Namdalen	73,8	26,2
Sortrondelags fylke	68,5	31,5
Jämtland	65,3	34,7
Selbu	62,5	37,5
Romsdals sorenskriveri	60,2	39,8
Trysil	60,0	40,0
Nordmøre sorenskriveri	60,0	40,0
Nordre Søndmøre sorenskriveri	59,8	40,2
Søndre Søndmøre sorenskriveri	54,1	45,9
Tydalen	46,5	53,5
Ulstein, Herøy, Sande (Søndmøre)	46,5	53,5
Baden (AMMON)	43,3	66,7
Russere	39,0	61,0
Schweizere	22,0	88,0
Serber	15,0	85,0
Rumæner	4,4	95,6
Japanere	1,1	98,9

Procentantallet av blonde er i Selbu noget mindre end man vanlig finder i indlandsbygder i Norge. I distrikter som ikke ligger længere borte end Nordre Østerdalen, finder man 92⁰/₀ lyshaarede, mens man i Selbu kun finder 62,5⁰/₀. I nabodistriktene opover Guldalen er ogsaa blondheten mere utpræget (68⁰/₀). En undtagelse fra denne gennemgaaende regel gjør kun enkelte av de bygder som ligger langs med Kjølen paa sydsiden av Dovre i Tydalen, Ytre Rendalen og Trysil. Disse bygder er gennemgaaende litt mørkere end andre indlandsbygder og staar med hensyn til haarfarve meget nær Selbu; men de avviker igjen meget sterkt i andre henseender.

Paa vestkysten av Norge finder man derimot en befolkning som baade med hensyn til blondhet og andre karaktertræk staar meget nær befolkningen i Selbu.

I Tydalen derimot er befolkningen saa mørkhaaret at man i Norge kun finder noget tilsvarende i de sterkest brachycephale distrikter. I Søndre

Søndmøre har man saaledes i distriktene Herøy, Ulstein og Sande en befolkning hvor forholdstallet mellem mørkhaarede og lyskhaarede er ganske det samme som i Tydalen.

Dette staar jo ganske i strid med hvad der hittil har været anset som en sikker kjendsgjerning i Norge, nemlig at brachycephali, liten legemshoide, mørkt haar og mørke øine følges ad likesom dolichocephali, stor legemshoide, blå øine og blondt haar.

Man har hittil ikke visst andet om Tydalingene end at de var usedvanlig høie av vekst, og man har da uten videre gaat ut fra at befolkningen ogsaa var sterkt dolichocephal og meget lys.

Med hensyn til den store legemshoide og den hoigradige dolichocephali, saa forelaa der ingen mulighet for at dra disse eiendommeligheter i tvil.

Med hensyn til haarfarven kunde kanske en og anden ville si at det beror paa et skjøn og er derfor mindre paalidelig.

Da jeg fandt at det var av meget stor interesse at bringe dette paa det rene, henvendte jeg mig til skoledirektøren i Nidaros bispedømme med anmodning om tilladelse til at la alle skolebarn i Selbu og Tydalen undersøke med hensyn til haarfarve og øienfarve av bygdens lærerpersonale. Gjennem skoledirektøren, som stillet sig meget imotekommende til min anmodning, blev der til samtlige skoler utsendt skemaer til utfyllning. Paa skemaene var trykt en detaljert forklaring om hvorledes haarets og øinens farve skulde karakteriseres. Skemaene var ledsaget av farveplancher.

De indkomne besvarelser er saa av mig videre bearbeidet. Resultatet av denne undersøkelse er av dobbelt interesse.

For det første viser det nemlig at man paa denne maate kan faa ind et meget brukbart materiale. Dernæst stadfæstes gjennem disse undersøkelser det resultat hvortil jeg var kommet.

At materialet var meget brukbart, fremgaar, mener jeg, derav, at resultatet av lærernes undersøkelse inden hver bygd gik i samme retning i alle skolekredser.

For at lette oversigten over de to undersøkelsesrækker har jeg indexberegnet baade mine egne og lærernes fund. Indexberegningen er utført som vanlig, saaledes at blondt haar faar 1 point, rødt 2, lysebrunt 3, mørkebrunt 4, sort haar 5.

Jeg har delt min egen undersøkelsesrække i 2 aldersgrupper, den ene fra 2—16-aarsalderen, den anden indeholder samtlige ældre. Resultatet findes paa tabel 17. Som man vil se, findes den laveste index under de voksne grupper 2,73 hos mænd i Selbu. Derefter kommer kvinder i Selbu med 3,25, saa mænd i Tydalen med 3,31 og til slut kvinder i Tydalen med 3,34.

Noiagtig den samme rækkefølge finder jeg blandt gutter og piker i begge bygder.

Like under de av mig fundne indexer findes anført indexene i henhold til de av lærerne utførte undersøkelser.

Rækkefølgen er ogsaa her nøiagtig den samme, lavest index hos gutter i Selbu, derefter kommer piker i Selbu, saa gutter i Tydalen og endelig, som de mørkeste, piker i Tydalen.

Samtlige indexer ligger ved lærernes undersøkelser litt høiere end mine, av den naturlige grund, at i deres undersøkelse ikke er medregnet de aller laveste aldersklasser.

Tabel 17.

Oversigtstabel over pigmenteringsindex for haar og øine i Selbu og Tydalen.

				Index		
				Haar	Øine	
1	Egne undersøkelser	Selbu	Voksne mænd	2,73	1,83	
2		"	" kvinder	3,25	2,06	
3		Tydalen	" mænd	3,31	2,27	
4		"	" kvinder	3,34	2,61	
5		Selbu	Gutter 2—16 aar	1,89	1,82	
6		"	Piker 2—16 "	2,42	1,84	
7		Tydalen	Gutter 2—16 "	2,48	2,59	
8		"	Piker 2—16 "	2,69	2,05	
9	Lærernes undersøkelser	Selbu	Gutter 7—16 aar	2,15	1,81	
10		"	Piker 7—16 "	2,29	1,86	
11		Tydalen	Gutter 7—16 "	2,35	2,61	
12		"	Piker 7—16 "	2,92	2,29	
13	Egne undersøkelser	Selbu	Gutter og piker (2—16)	2,16	1,83	
14		Tydalen	Gutter og piker (2—16)	2,50	2,32	
15	Lærernes undersøkelser	Selbu	Gutter og piker 7—16 aar	2,22	1,83	
16		Tydalen	Gutter og piker 7—16 "	2,64	2,45	
Blondt haar 1				Blaa øine 1		
Rødt haar 2				Graa øine		
Lysebrunt haar 3				Lyst melerte øine	3	
Mørkebrunt haar 4				mørkt melerte øine		
Sort haar 5				Brune øine 5		

Slaaes begge kjønn sammen, saa finder jeg for Selbu 2,16 og for Tydalen 2,59. Lærerne finder for Selbu 2,22 og for Tydalen 2,64.

Selv har jeg aldrig tvilet paa rigtigheten av mine egne fund. Men jeg kunde tænke mig at der findes dem som tvilte.

Efter alt hvad der nu foreligger, mener jeg imidlertid at jeg tør fastslaa, at Tydalingene virkelig *er usædvanlig mørke av haar* sammenlignet med andre norske.

2. Øienfarven.

Naar jeg i det følgende skal gi en fremstilling av hvorledes øienfarven forholder sig i de to bygder, saa vil jeg ogsaa begynde med forholdet hos de voksne mænd. Det er nemlig for denne gruppes vedkommende rikst anledning til at gjøre sammenligning med andre distrikter og andre folk (se tab. 18—20). Det fremgaar da av tabel 20 at der er næsten dobbelt saa mange mørkoiede mænd i Tydalen som i Selbu. I Tydalen er der 25,6 0/0 og i Selbu 14,2 0/0 mørkoiede mænd.

Av helt brunøiede er der 3 ganger saa mange i Tydalen som i Selbu, respektive 13,2 og 4,6 0/0. Forholdet mellem lysoiede og mørkoiede i Selbu svarer temmelig præcis til hvad der er det almindelige i de aller lyseste bygder i Trondelagen (dalførene og Fosenbygdene).

Tabel 18.

Øientyper hos mænd og kvinder i Selbu og Tydalen (over 16 aar gl.).

	Selbu		Tydalen		Selbu	Tydalen	Selbu og Tydalen
	Mænd	Kvinder	Mænd	Kvinder	Begge kjønn	Begge kjønn	Begge kjønn
	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
1. Blaa øine	63,0	49,3	49,4	36,5	56,0	43,0	55,5
2. Graa øine	4,4	4,3	1,7	1,5	4,4	1,5	2,7
3. Lyst melerte øine ...	18,4	31,8	23,3	25,5	25,0	24,5	22,3
4. Mørkt melerte øine ..	9,6	12,0	12,4	20,2	11,1	16,0	12,0
5. Brune øine	4,6	2,6	13,2	17,3	3,5	15,0	7,5

Tabel 19.

1. 2. Blaa og graa øine.	67,4	53,6	51,1	38,0	60,4	44,5	58,2
3. 4. Melerte øine	28,0	43,8	35,7	45,7	36,1	40,5	34,3
5. Brune øine	4,6	2,6	13,2	17,3	3,5	15,0	7,5

Tabel 20.

1. 2. 3. Lyse øine	85,8	85,4	74,4	62,5	85,4	69,0	80,5
4. 5. Mørke øine	14,2	14,6	25,6	37,5	14,6	31,0	19,5

Forholdet i Tydalen derimot ligger meget nær hvad OTTO AMMON har fundet hos badensere, og svarer ogsaa paa det nærmeste til hvad BEDDOE anfører for voksne englændere.

Et saa stort antal mørkoiede er ikke paavist her i landet andensteds. Det ligger dog meget nær at tro at man i de østligste distrikter i Østerdalen kan komme til at finde noget lignende. ARBO anfører imidlertid ingen detaljer herom fra sine undersøkelser av disse distrikter, sandsynligvis fordi hans materiale var saa yderst sparsomt. Derimot meddeler han at befolkningen i disse trakter er meget mørk.

Kvindene er i begge bygder mere mørkoiede end mændene. I Selbu findes der saaledes 67,4 ⁰/₁₀₀ mænd, men kun 53,6 ⁰/₁₀₀ kvinder med blaa og graa øine. I Tydalen er de tilsvarende tal 51,1 og 38,0 ⁰/₁₀₀.

Endnu tydeligere træer dette frem, naar man indexberegner øinenes pigmentering saaledes at blaa øine faar 1 point, graa 2, lyst melerte 3, mørkt melerte 4 og brune 5 points.

Resultatet blir da følgende:

Tabel 21.

Mænd i Selbu	index 1,83
Kvinder i Selbu.....	— 2,13
Mænd i Tydalen	— 2,39
Kvinder i Tydalen	— 2,80
<hr/>	
Begge kjøen i Selbu.....	index 2,03
Begge kjøen i Tydalen	— 2,58
<hr/>	
Begge kjøen i begge bygder.....	index 2,26

Der er i denne henseende betydelig større forskjel paa de to kjøen i Tydalen end i Selbu. Hvis man kun regner med 2 grupper (lyse og mørke) øine, saa forholder endog de to kjøen sig ens i Selbu. I Tydalen er der derimot dobbelt saa mange mørkoiede kvinder som mænd.

Jeg har foran paavist at haarets pigmentering tiltar uophørlig indtil det begynder at graane.

For øinenes vedkommende synes det som pigmenteringsforøkelsen avsluttes paa et meget tidlig alderstrin.

Tabel 22.

	Pigmentindex.		Pigmentindex.
0—1.....	1,23	10.....	2,30
2.....	1,41	11.....	2,24
3.....	1,59	12.....	2,11
4.....	1,87	13.....	2,18
5.....	2,03	14.....	2,27
6.....	2,11	15.....	2,19
7.....	2,27	16.....	2,25
8.....	2,29	17—90.....	2,26
9.....	2,22		

Dette viser sig bedst ved indexberegning. Jeg har gjort dette paa tabel 22. Jeg har her slaat begge kjøen og begge bygder sammen. Ellers vil aldersklassene bli for smaa til at gi et paalidelig resultat.

Det fremgaar av denne tabel at pigmenteringen i alt væsentlig er avsluttet eller, rettere sagt, har naadd høidepunktet omtrent i 6-aarsalderen.

Den forøkelse av øienes pigmentering som foregaar efter denne alder, er ialfald meget ubetydelig.

Tabel 23.

Korrelation av øienfarve og haarfarve hos gutter og piker (6—16 aar).

Selbu.

Haar	Gutter			Haar	Piker		
	Blaa øine	Melerte øine	Brune øine		Blaa øine	Melerte øine	Brune øine
Blondt ...	31,0	11,0	0,8	Blondt ...	31,0	14,5	—
Rødt....	2,5	0,8	—	Rødt....	4,4	2,0	—
Lysebrunt	20,0	9,3	2,5	Lysebrunt	15,6	15,6	1,0
Mørkebrunt	9,4	11,0	—	Mørkebrunt	2,9	5,9	2,0
Sort.....	—	1,7	—	Sort.....	—	—	2,0

Tydalen.

Haar	Gutter			Haar	Piker		
	Blaa øine	Melerte øine	Brune øine		Blaa øine	Melerte øine	Brune øine
Blondt ...	17,8	21,0	3,2	Blondt....	25,0	3,8	—
Rødt....	1,6	3,2	1,0	Rødt....	3,8	3,8	—
Lysebrunt	6,5	17,8	4,8	Lysebrunt.	9,6	15,4	1,9
Mørkebrunt	9,7	6,5	8,0	Mørkebrunt	11,5	13,5	9,6
Sort.....	—	—	—	Sort.....	1,9	—	—

3. Korrelation mellem øienfarve og haarfarve.

Til studier over korrelationsforhold i sin almindelighet kan dette materiale være sparsomt nok. Derimot har det nok sin interesse at se hvorledes ogsaa dette korrelationsforhold arter sig forskjellig i Selbu og Tydalen.

Jeg har paa tabel 23 gjort et sammendrag av mine undersøkelser herom.

Det fremgaar herav at der ogsaa i denne henseende er en meget karakteristisk forskjell paa de to bygder.

I *Selbu* findes blaa øine i forbindelse med lyst haar hos 53,5⁰/₀ gutter og hos 54,0⁰/₀ piker. Brune øine i forbindelse med mørkt haar har jeg slet ikke støtt paa blandt gutter i *Selbu*, og kun fundet det hos 4⁰/₀ piker.

I *Tydalen* derimot har jeg kun fundet 25,9⁰/₀ gutter og 38,4⁰/₀ piker med blaa øine og lyst haar, men derimot 8,0⁰/₀ gutter og 9,6⁰/₀ piker med brune øine og mørkt haar. Den helt blonde type har altsaa i *Selbu* en betydelig større utbredelse end i *Tydalen*.

Der er vel ingen nu som tviler om at den her skildrede befolkning er opstaaet ved krydsning av en mørk og en lys blok. Hvis man nu vil forsøke at danne sig en forestilling om den relative størrelse av disse to blokker, respektive i Selbu og Tydalen, saa savner man desværre endnu midler til at kunne gjøre dette.

Tabel 24.

Korrelationsforhold mellem haarfarve og øienfarve hos voksne (over 16 aar) mænd og kvinder i Selbu og Tydalen.

Øientype	Haartype	Selbu		Tydalen		Selbu	Ty- dalen	Tilsammen i Selbu og Tydalen
		Mænd 0/0	Kvin- der 0/0	Mænd 0/0	Kvin- der 0/0	Begge kjon 0/0	Begge kjon 0/0	Begge kjon 0/0
1. Blaa	1. Blondt	9,2	3,8	2,2	2,7	6,2	2,4	4,5
	2. Rødt	3,4	—	2,2	1,3	1,0	1,8	1,7
	3. Lysebrunt	10,0	13,2	10,5	8,0	10,1	12,7	14,5
	4. Mørkebrunt	26,2	27,2	30,1	18,7	20,0	25,4	20,2
	5. Sort	—	—	—	—	—	—	—
2. Graa	1. Blondt	2,3	—	—	—	1,0	—	0,6
	2. Rødt	—	—	—	—	—	—	—
	3. Lysebrunt	3,4	1,9	—	1,3	2,6	0,6	1,7
	4. Mørkebrunt	2,3	1,9	1,1	—	2,0	0,0	1,4
	5. Sort	—	—	—	—	—	—	—
3. Lyst melerte	1. Blondt	1,2	0,0	—	—	1,0	—	0,6
	2. Rødt	2,3	2,8	—	—	2,6	—	1,4
	3. Lysebrunt	1,2	13,4	7,7	2,7	7,8	5,4	6,7
	4. Mørkebrunt	15,0	20,8	17,6	20,0	18,1	18,7	18,4
	5. Sort	—	0,9	—	—	0,5	—	0,3
4. Mørkt melerte	1. Blondt	1,2	—	—	—	0,5	—	0,3
	2. Rødt	—	0,9	—	1,3	0,5	0,6	0,6
	3. Lysebrunt	2,3	0,9	2,2	2,7	1,6	2,4	1,9
	4. Mørkebrunt	8,0	10,4	8,8	20,0	9,3	13,8	11,8
	5. Sort	1,2	—	1,1	—	0,5	0,0	0,6
5. Brune	1. Blondt	—	—	—	—	—	—	—
	2. Rødt	—	—	—	—	—	—	—
	3. Lysebrunt	—	—	2,2	1,3	—	1,8	0,8
	4. Mørkebrunt	1,2	0,9	8,7	18,7	1,0	12,7	6,4
	5. Sort	—	—	—	1,3	—	0,6	0,3
		100,0	100,8	100,4	100,0	100,8	100,1	100,7

Naar man skal bedømme raceblandingen i et folk, saa har man tre veier at gaa.

Man kan anføre procenttallet av hvert enkelt træk: antal sorthaarede, brunhaarede, blondhaarede, brunoiede, melerte oine, blaaiede o. s. v. Man faar herved et yderst uklart og utilfredsstillende billede istand (se tabel 24 og 25).

Eller man kan anføre procenttallet av rentype de individer inden den undersøkte befolkning. Man kan altsaa angi hvor stort procenttal som har samtidig brune oine og sort haar, eller blaa oine og blondt haar. Heller ikke dette kan siges at være meget tilfredsstillende. Man faar nemlig da til rest hele den store gruppe med mellemfarver og „urene“ individer 3: individer som har ett træk fra den ene type og et andet træk fra den anden type..

Tabel 25.

Korrelation av oienfarve og haarfarve hos voksne mænd og kvinder
i Selbu og Tydalen.

Selbu.

Haar	Mænd			Sum	Haar	Kvinder			Sum
	Blaa oine	Melerte oine	Brune oine			Blaa oine	Melerte oine	Brune oine	
Blondt	11,5	2,4	—	13,9	Blondt	3,8	0,9	—	4,7
Rodt	3,4	2,3	—	5,7	Rodt	—	3,7	—	3,7
Lysebrunt ...	23,0	3,5	—	28,5	Lysebrunt ..	15,1	14,3	—	29,2
Morkebrunt ..	28,5	23,0	1,2	52,7	Morkebrunt .	29,1	31,2	0,9	61,2
Sort	—	1,2	—	1,2	Sort	—	0,9	—	0,9
	66,4	32,4	1,2	—		48,0	50,1	0,9	—

Tydalen.

Haar	Mænd			Sum	Haar	Kvinder			Sum
	Blaa oine	Melerte oine	Brune oine			Blaa oine	Melerte oine	Brune oine	
Blondt	2,2	—	—	2,2	Blondt	2,7	—	—	2,7
Rodt	2,2	—	—	2,2	Rodt	1,3	1,3	—	2,6
Lysebrunt ...	16,5	9,9	2,2	28,6	Lysebrunt ..	9,3	5,4	1,3	16,0
Morkebrunt ..	31,2	26,4	0,9	58,5	Morkebrunt .	18,7	40,0	18,7	77,4
Sort	—	0,9	—	0,9	Sort	—	—	1,3	1,3
	52,1	37,2	3,1	—		32,0	46,7	21,3	—

Den tredje vei som man kan gaa, og som selvfølgelig ogsaa er mangelfuld, men som dog er bedre end nogen av de andre, det er den av AMMON anviste og ogsaa av mig for benyttede metode, hvor hvert enkelt træk faar pointværdi, og saaledes at 0 er pointværdien for de træk

som man nu antar maa ha været særkjendet for den blonde type, altsaa blaa øine og lyst haar. Jo mere trækkene fjerner sig herfra desto større blir pointværdien, og saaledes at den høieste pointværdi tilfalder de træk som man vet maa ha tilhørt den mørke type, altsaa sort haar og brune øine.

Tabel 26.

Den lyse og den mørke bloks størrelse beregnet efter samme metode som i *Anthropologia suecica*.

	Selbu		Tydalen	
	Mænd	Kvinder	Mænd	Kvinder
Blaa øine, lyst haar..... 0 + 0 = 0	37,9	18,9	20,9	13,3
" " brunt haar..... 0 + 1 = 1	28,5	20,2	31,2	18,7
" " sort haar..... 0 + 2 = 2	0	0	0	0
Melerte øine, lyst haar..... 1 + 0 = 1	8,2	18,8	0,9	6,7
" " brunt haar..... 1 + 1 = 2	23,0	31,2	26,4	40,0
" " sort haar..... 1 + 2 = 3	1,2	0,0	0,0	0
Brune øine, lyst haar..... 2 + 0 = 2	0	0	2,2	1,3
" " brunt haar..... 2 + 1 = 3	1,2	0,0	0,0	18,7
" " sort haar..... 2 + 2 = 4	0	0	0	1,3
	100,0	100,0	100,0	100,0

	Selbu		Tydalen	
	Mænd	Kvinder	Mænd	Kvinder
0	37,9	18,9	20,9	13,3
1	30,7	48,0	41,1	25,4
2	23,0	31,2	28,6	41,3
3	2,4	1,8	1,8	18,7
4	0	0	0	1,3

Mænd i Selbu			Kvinder i Selbu		
	Lys blok	Mørk blok		Lys blok	Mørk blok
0	37,9 +	0 = 37,9	0	18,9 +	0 = 18,9
1	27,5 +	9,2 = 36,7	1	36,0 +	12,0 = 48,0
2	11,5 +	11,5 = 23,0	2	15,6 +	15,6 = 31,2
3	1,8 +	0,6 = 2,4	3	0,4 +	1,4 = 1,8
4	0	0 = 0	4	0	0 = 0
	78,7 + 21,3 = 100			70,9 + 29,1 = 100	

(Tabel 26.)

Mænd i Tydalen				Kvinder i Tydalen			
	Lys blok	Mørk blok			Lys blok	Mørk blok	
0	20,9	0	= 20,9	0	13,3	0	= 13,3
1	30,8	10,3	= 41,1	1	19,0	6,4	= 25,4
2	14,3	14,3	= 28,6	2	20,6	20,7	= 41,3
3	0,4	1,4	= 1,8	3	4,7	14,0	= 18,7
4	0	0	0	4	0	1,3	= 1,3
	66,4	33,6	= 100		57,6	42,4	= 100

Dette har jeg gjort paa tabel 26. Jeg kommer da, som man vil se, til det resultat, at i Selbu er den lyse bloks størrelse 78,7⁰/₀ blandt mænd og 70,9⁰/₀ blandt kvinder. I Tydalen er den lyse bloks størrelse 66,4⁰/₀ blandt mænd og 57,6⁰/₀ blandt kvinder.

Disse tal maa selvfølgelig ikke forstås saaledes, at de betegner den virkelige størrelse av de to blokker. Man maa ikke lægge mere i de to tal end de fortjener. Her kan der naturligvis tvistes om den benyttede pointværdi er den rigtige o. m. m. Men naar man altid anvender samme pointværdi, saa faar man, mener jeg, paa denne maate et meget klarere billede av befolkningens sammensætning end ved nogen anden endnu kjendt metode.

Noget mere maa man foreløbig ikke lægge i de to tal for blok-størrelsen.

Naar man sammenligner de av mig her fundne tal med hvad jeg for har fundet, f. eks. i Møre fylke, og hvad der anføres i *Anthropologia suecica*, saa mener jeg, at man paa denne maate faar et ganske anderledes baade korrekt og klart billede av pigmenteringsgraden i de forskjellige distrikter end det er mulig at skaffe sig paa anden maate.

Jeg anfører her til sammenligning følgende:

	Lys blok.	Mørk blok.
Mænd i Selbu.....	78,7	21,3
„ i Tydalen.....	66,4	33,6
„ i Indre Nordmore.....	82,0	18,0
„ i Søndre Søndmore.....	74,0	26,0
„ i Dalsland (Sveriges lyseste len).....	87,6	12,4
„ i Hälsingland.....	78,1	21,9
„ i Västerbotten.....	76,7	23,3
„ i Lappland.....	76,6	23,4
(Sveriges 3 mørkeste len)		

I Selbu er den lyse blok noget mindre end i Indre Nordmore og noget større end i Søndre Søndmore.

Dette staar i god samklang med den almindelige regel her i Norge: jo lysere befolkningen er desto større er legemshoiden, og desto mindre er cephalindexen.

I Indre Nordmore er befolkningen betydelig hoiere og mere dolichocephal end i Selbu, i Søndre Søndmore derimot er befolkningen lavere end i Selbu og mere brachycephal.

Men gaar jeg saa over til Tydalen, da blir forholdet med én gang et helt andet. Her utgjør den lyse blok blot 66,4 0/0 av befolkningen. Den er med andre ord betydelig mindre end i nogen anden norsk bygd hvorfra saadan beregning foreligger.

Tabel 27.

	Selbu				Tydalen			
	♂		♀		♂		♀	
	Barn	Voksne	Barn	Voksne	Barn	Voksne	Barn	Voksne
Lyst haar, blaå øine	53,5	37,0	51,0	18,0	25,0	20,0	38,1	13,3
Mørkt haar, brune øine	0	1,2	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	20,0

Søndre Søndmore, som representerer de mørkeste distrikter i Trondelagen, har dog en belydelig større lys blok end Tydalen, 74,0 0/0.

Man skulde da i henhold til den ovenfor anførte regel ha ventet at finde en meget lavvoksen og meget sterkt brachycephal befolkning i Tydalen. Isteden finder man her en usedvanlig hoivoksen og meget sterkt dolichocephal befolkning.

Der er altsaa i denne bygd ikke i første række et brachycephalt element som gjør bygden mørk. Her maa nødvendigvis findes en mørk, dolichocephal type, sandsynligvis ogsaa av relativt stor legemshoide.

V. Hodet.

1. Index cephalicus hos voksne.

Den gjennomsnitlige størrelse av index cephalicus hos voksne mænd i Selbu er 79,96, i Tydalen 77,2. Hvis jeg i begge bygder kun medregner de individer, som med sikkerhet vet vet at de er av ren herkomst (Selbu-resp. Tydalsherkomst) gjennom flere generationer, da blir indexen resp. 80,10 og 76,9. Ogsaa i denne henseende er der altsaa en meget fremtrædende forskjel paa de to bygder.

Og merkelig nok, ogsaa i denne henseende er forskjellen mindre fremtrædende hos kvindene.

De voksne kvinder i Selbu har en gjennomsnitlig index cephalicus 79,06, i Tydalen derimot 77,63.

Medens forskjellen hos mændene i de to bygder beløper sig til 3,36 indexer, beløper den sig hos kvindene kun til 1,43 indexer.

Dette blir let forklarlig naar man ser paa vedføiede tabel over hodets gjennemsnitlige længde og bredde hos mænd og kvinder i de to bygder:

	Mænd		Kvinder	
	Selbu	Tydalen	Selbu	Tydalen
Hodets bredde	155,0	152,8	147,1	147,1
Hodets længde	193,7	197,1	185,5	188,3
Cephalindex	79,96	76,60	79,06	77,63
Hodets bredde i 0/0 av legemshoiden	9,25	8,75	9,25	9,11
Hodets længde i 0/0 av legemshoiden	11,49	11,31	11,61	11,52

Hodets længde har det „rigtige“ forhold hos begge kjønn og i begge bygder.

Det er hos mænd i Tydalen 3,4 m/m længere end hos mænd i Selbu. Det er hos kvinder i Tydalen 2,8 m/m længere end hos kvindene i Selbu.

Det er hos mænd i Selbu 8,2 m/m længere end hos kvindene i Selbu, og hos mænd i Tydalen 8,8 m/m længere end hos kvinder i Tydalen.

Dette maal forholder sig med andre ord proportionalt til legemshoiden hos de to kjønn og i de to bygder.

Men hodets bredde gaar den motsatte vei. Til trods for at mændene i Selbu er betydelig mindre end mændene i Tydalen, er hodets bredde i Selbu 3,0 m/m større end i Tydalen. Og kvindene i Selbu og Tydalen har, til trods for sin forskjellige legemshoide, den samme hodebredde.

Det er hodets bredde som er det karakteristiske; men denne eendommelighet er i begge bygder i en paafaldende grad utvirket hos kvindene.

Det er i dette tilfælde mændene som i særlig grad er bærerene av det raceeendommelige.

Paa tabel 28 er samtlige fundne indexer ordnet serievis for hver bygd og for hvert kjønn. Paa fig. 17 er 3 av seriene fremstillet ved kurver. Den store forskjell paa de to bygder trær her meget tydelig frem.

Kurven for hele den voksne befolkning i begge bygder fremviser, som man vil se, to spidser, en ved index 77 og en ved index 80 à 81. Dette er et forhold som man jo kjender saa godt igjen fra en hel række undersøkelser her i Norge. Stadig kommer spidsene igjen ved de samme indexer.

Men hvad der her er særlig illustrerende, det er de to spidsers opvindelse. Det fremgaar med stor tydelighet av kurven at spidsen ved index 77 væsentlig skyldes Tydalens befolkning, mens spidsene ved index 80—81 væsentlig fremkaldes av Selbus befolkning. Skillet mellem begge typer synes at ligge omtrent ved index 79. Til begge sider av denne index findes selvfølgelig i begge bygder en del resp. + og ÷-avvikere. Men

Tabel 28.

Serier for index cephalicus hos voksne (over 16 aar) mænd og kvinder
i Selbu og Tydalen.

	Selbu				Tydalen				Tilsammen		
	Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder				
	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	
04	—	—	—	—	1	1,1	—	—	1	0,4	Ultra-dolichocephaler
05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Hyper-dolichocephaler
07	—	—	—	—	1	1,1	—	—	1	0,3	
08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
09	—	—	—	—	1	1,1	—	—	1	0,3	
70	—	—	—	—	1	1,1	2	2,7	3	0,8	
71	—	—	1	0,9	1	1,1	2	2,7	3	1,1	Dolichocephaler
72	1	1,1	—	—	4	4,4	2	2,7	7	1,0	
73	—	—	3	2,7	6	6,7	2	2,7	11	3,4	
74	2	2,2	5	4,0	8	8,0	4	5,4	10	5,3	
75	3	3,5	5	4,0	8	8,0	5	6,8	21	5,9	
76	4	4,7	10	9,2	7	7,8	10	13,6	31	8,6	Mesocephaler
77	10	11,6	8	7,3	14	15,0	8	10,8	40	11,2	
78	8	9,4	13	11,0	15	16,7	11	14,7	47	13,0	
79	9	10,4	14	12,0	3	3,3	8	10,8	34	9,5	
80	13	15,0	10	9,2	9	10,0	5	6,8	37	10,2	
81	11	13,0	15	13,0	7	7,8	4	5,4	37	10,2	Brachycephaler
82	9	10,4	9	8,2	2	2,2	5	6,8	25	7,0	
83	4	4,7	11	10,1	1	1,1	4	5,4	20	5,6	
84	7	8,1	4	3,6	1	1,1	2	2,7	14	3,9	
85	1	1,1	1	0,9	—	—	—	—	2	0,6	
86	2	2,2	—	—	—	—	—	—	2	0,6	Hyper-brachycephaler
87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
89	2	2,2	—	—	—	—	—	—	2	0,6	
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sum	86	100,2	109	100,0	90	100,0	74	100,0	350	100,0	

man kan ialfald foreløbig danne sig et omtrentlig begreb om gruppens størrelse ved at gaa ut fra denne index som skillemerke.

Hvis jeg regner halvdelen af individer med index 79 til hver gruppe, saa finder jeg i Selbu 62,5 0/0 brachycephaler og 37,5 0/0 dolichomesocephaler.

I Tydalen derimot 23,8 0/0 brachycephaler og 72,2 0/0 dolichomesocephaler.

Nogen tredje type kan gjennom denne undersøkelse ikke spores.

Det har sin store interesse at sammenligne kurven for cephalindex med kurven for legemshoiden, fig. 1 og 2. Denne sidste fremviste, som det vil erindres, ogsaa 2 spidser, og det viste sig ogsaa her at Tydalens befolkning var mindre homogen end Selbus. Begge spidser paa fælleskurven gjenfandtes tydelig paa kurven for Tydalens befolkning. Hvis de to spidser her skyldtes to forskjellige folketyper, saa krydses legemshoiden ved 168 cm. Den høie type har endel \div -avvikere under 168 cm. og den lave type endel $+$ -avvikere over 168 cm.

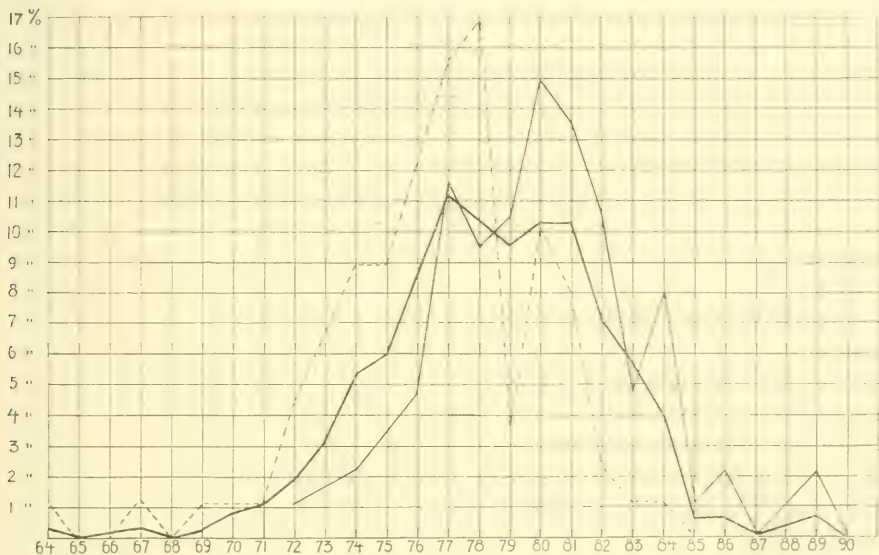


Fig. 17. Kurver for index cephalicus for mænd og kvinder i Selbu og Tydalen efter procentforhold. — Samtlige mænd og kvinder i begge bygder. — Samtlige mænd i Selbu. ----- Samtlige mænd i Tydalen.

Om nogen vil si at disse spidser skyldes et spil av tilfældigheter, da maa man dog indrømme at det vilde være ganske merkværdigt, om tilfældighetene skulde kunne gjenta sig med en saadan regelmæssighet som de gjør her i Norge for cephalindexenes og legemshoidenes vedkommende.

Den samme knæk som man finder paa cephalindexkurven for mænd fra Selbu, den finder man ogsaa igjen paa kurven for kvindene fra Selbu.

De samme to spidser som findes paa indexkurven for mænd fra Tydalen, finder man ogsaa igjen paa kurven for kvinder fra Tydalen (se tabel 28).

Slikt noget kan neppe fremkaldes ved tilfældigheter. Det maa ha en dypere aarsak.

Forskjellen paa størrelsen av cephalindex hos de to kjøen er i begge bygder meget liten. I Selbu er differensen 0,90 index og i Tydalen 1,03 hos samtlige i alderen 16—90 aar.

Men her stoter man paa et ganske uventet forhold. Nederst paa tabel 29 har jeg samlet samtlige undersøkte i 4 grupper efter deres forskjellige alder, og i alle disse grupper møter os det samme eiendommelige forhold, at *mens index cephalicus hos kvindene i Selbu er mindre end mændenes, saa er den i Tydalen i alle 4 aldersklasser større.*

Tabel 29.
Gjennemsnitlig størrelse av index cephalicus.

	Selbu		Tydalen	
	♂	♀	♂	♀
1—5 aar	80,5	82,4	75,3	78,9
6—10 "	81,6	81,0	78,0	79,5
11—15 "	83,4	80,6	76,6	79,1
16—20 "	80,0	78,6	77,5	76,8
21—25 "	79,38	79,57	77,39	76,19
26—30 "	80,31	77,42	76,73	78,84
31—40 "	80,01	86,18	78,66	77,64
41—50 "	81,18	81,04	75,73	79,02
51—60 "	79,49	79,57	77,16	76,72
61—90 "	80,83	78,19	75,76	79,27
1—15 aar	81,91	81,32	76,84	79,21
16—90 "	79,96	79,06	76,60	77,63
1—90 "	81,07	80,21	77,02	78,31
20—50 "	80,16	79,31	76,55	77,61

Der foreligger i Meddelelser om Danmarks Antropologi (bd. 1) en avhandling av dr. SØREN HANSEN om hodets breddeindex hos voksne mænd og kvinder. Den er basert paa en masseundersøkelse av 4000 danske mænd og kvinder. Ved denne undersøkelse fandtes temmelig noiagtig den samme *forskjel* paa indexenes størrelse hos mænd og kvinder som jeg har fundet i Tydalen. Hos mænd fandtes en breddeindex 80,6 og hos kvinder 81,4. Differensen var altsaa omtrent 1 index.

Efter at ha redegjort for hvor meget længere det kvindelige hode maatte ha været, eller hvor meget kortere det mandlige hode maatte ha været forat begge indexer skulde bli like store, fortsætter dr. SØREN HANSEN saaledes¹: „Den Forskel i Dimensionerne [1,5—2 m/m], som frembringer Forskellen mellem Indices, er saaledes ikke større, end at den meget godt kan tilskrives det mandlige Kraniums hele sværere Bygning og stærkere udviklede Muskeltilhæftninger i Modsætning til Kvindekraniets mere afrundede, mere ungdommelige Form, men herefter vil det da være berettiget at hævde, at der slet ikke er nogen nævneværdig Forskel mellem Hovedets Breddeindex hos Mænd og hos Kvinder.

¹ Pag. 225.

Hermed stemmer da ogsaa de i Literaturen foreliggende Angivelser om Forholdene hos de forskjellige Folkeslag og Racer, idet Forskellen snart er *positiv*, snart *negativ*, men altid meget ringe, og man kan vistnok gaa ud fra, at der er noget galt ved Undersøgelsen, naar Forskellen overstiger en enkelt Enhet."

Dr. SØREN HANSEN mener altsaa at kvindenes index praktisk talt er den samme som mændenes. Er der nogen forskjel, saa beror dette paa tilfældigheter, eller forskjellen er ikke mindre end at den kan forklares ved det mandlige kraniums sværere bygning og sterkere muskeltilheftninger.

Jeg vil hertil bemerke følgende: Det synes mig overmaade litet sandsynlig at forskjellen i dette tilfælde kan bero paa tilfældigheter. I Selbu er jo i *alle* aldersgrupper, naar de blot er store nok, mændenes index større end kvindenes. I Tydalen er i alle aldersklasser, naar de blot er store nok, mændenes index mindre end kvindenes. Hvis forholdet berodde paa tilfældigheter, skulde man dog vente at snart mændenes, snart kvindenes index fandtes størst. Forholdet er saa altfor ensartet til at man kan forklare det som beroende paa tilfældigheter.

Like saa usandsynlig forekommer det mig om man vil forklare forskjellen som beroende paa det mandlige kraniums hele sværere bygning og dets sterkere udviklede muskeltilheftninger.

En saadan forskjel maatte dog vel virke ens i begge bygder og i begge lande. Men hvordan er forholdet?

I Danmark bevirker den inden en brachycephal befolkning (index 80 à 81) at mændenes index blir lavere end kvindenes. I Selbu bevirker den inden en kun litt mindre brachycephal befolkning det stik motsatte, nemlig at mændenes index blir høiere end kvindenes; derimot inden den relativt sterkt mesocephale befolkning i Tydalen finder man igjen det samme forhold som i Danmark, nemlig at kvindenes index er omtrent en enhet høiere end mændenes.

Heller ikke kan man skyldte paa legemshoidens indflydelse. Den er ganske den samme i Selbu som i Danmark.

Jeg kan ikke skjønne rettere, end at man forelobig faar noie sig med at si at den forskjellige cephalindex hos mænd og kvinder for en væsentlig del beror paa raceeiendommeligheter. Kvindenes index er hos enkelte racer mindre, hos andre større end mændenes. Den dypere forklaring til denne raceeiendommelighet faar man indtil videre vente paa.

Paa tabel 29 er i øverste avsnit samtlige undersøkte opdelt i mindre aldersgrupper. Inden enkelte av disse trær det foran berorte forhold ikke frem. Det kunde tænkes at bero paa de smaa tals upaalidelighet. Der er jo nemlig i begge bygder og blandt begge kjønn individer baade med stor og liten index, og da specielt forskjellen mellem indexens størrelse hos kvindene i begge bygder ikke er saa svært stor, kunde det nok tænkes at det ovenfor berorte forhold mellem kjønnene kunde forrykkes for enkelte

aldersklasser. Jeg hadde derfor interesse av at gjennemgaa individualsedlene for de grupper som viser uoverensstemmelse.

Det viser sig da følgende: Inden gruppen 16—20-aaringer fra Tydalen har mændene en litt hoiere index end kvindene. Inden denne gruppe findes 3 mænd som vistnok er født i Tydalen, og som regner sig for tydalinger, men som dog kunde meddele at slekten var forholdsvis nylig kommet til Tydalen. De to var fra Klæbu og hadde en index 80,9 og 82,3. Den tredje var fra Selbu og hadde en index 84,6. Hvis disse fraregnes, blir ogsaa i denne gruppe mændenes index 1 enhet lavere end kvindenes.

I gruppen 21—25 aar fandtes 2 av uren herkomst, idet bedstemoren skrev sig fra N. Stjordalen. Disse index var 84,5 og 81,9.

I gruppen 31—40 aar var der 3 hvis forældre vistnok var født i Tydalen, men som ellers intet kunde meddele om slektens herkomst. 2 av disse var brødre og hadde en index 83,2 og 84,3. Den tredjes index var 80,2. Trækkes i begge de sidstnævnte grupper fra disse hvis herkomst var fremmed eller usikker, saa blir ogsaa i disse grupper mændenes index mindre end kvindenes.

Tabel 30.

Index cephalicus' middelværdi, sandsynlige feil, standardavvikelser og variationskoefficient.

		Antal	Index cephalicus' middelværdi	Sandsynlig feil av middelværdien	Standardavvikelse (Middelfeil)	Sandsynlig feil av middelfeil	Variationskoefficienten
Selbu	Mænd	86	79,96	0,22	3,16	0,15	3,96
	Kvinder	109	79,06	0,21	3,15	0,14	3,99
Tydalen	Mænd	90	76,60	0,26	3,17	0,18	4,15
	Kvinder	74	77,63	0,26	3,34	0,16	4,30

Det avvikende forhold inden disse 3 aldersgrupper synes altsaa ikke at bero paa tilfældigheter. Det synes virkelig at bero paa at gruppene er forurenset ved individer av fremmed herkomst.

I virkeligheten bekræfter altsaa blot uregelmæssigheten i disse grupper hovedreglen, som for Tydalens vedkommende blir den, at kvindenes cephalindex gjennemsnitlig ligger en index hoiere end mændenes, og for Selbus vedkommende en index lavere end mændenes.

Jeg kommer saaledes til det resultat, at den her paaviste karakteristiske forskjøl paa hodets breddeindex hos mænd og kvinder i de to bygder skyldes medfødte eiendommeligheter, og peker i retning av at en større del av befolkningen i de to bygder er av forskjellig etnisk oprindelse.

Den almindelige regel er at kvindene har en litt hoiere breddeindex end mændene. Men det omvendte er ogsaa paavist hos en række folk.

Dette er likeledes tilfældet hos, saavidt jeg vet, alle eskimoer, baade de grønlandske, de amerikanske og de asiatiske eskimoer.

Endvidere har man hos ostjaker, kantschadaler, storrussere, ruthener, buriater, jakuter, kirgisere, fundet en lavere index hos kvindene end hos mændene. Det er altsaa ogsaa i denne henseende hos Selbus befolkning man finder det fremmedartede.

2. Forskjellen hos voksne og barn.

Hodets største bredde hos voksne mænd i Selbu er 155,86 og dets længde 193,72. Index cephalicus blir da 79,96. I Tydalen er hodets bredde hos mænd 152,80, dets længde 197,11 og index cephalicus 76,6.

I alderen 4—9 aar er den gennemsnitlige hodebredde 147,1 m/m i Selbu og i Tydalen 142,0.

Tabel 31.

Hodets gennemsnitlige største bredde i de forskellige aldersklasser i Selbu og Tydalen.

Alder	Selbu		Tydalen	
	♂	♀	♂	♀
1 aar	13,1	—	13,0	—
2 "	13,7	13,4	—	13,6
3 "	14,1	13,0	13,8	13,0
4 "	14,8	14,1	13,0	14,4
5 "	14,0	14,0	14,0	13,7
6 "	14,5	14,2	—	14,7
7 "	15,5	14,5	14,3	14,0
8 "	14,4	14,3	14,4	14,4
9 "	14,5	14,4	14,2	14,3
10 "	15,0	14,8	14,7	14,2
11 "	15,0	14,5	14,3	14,0
12 "	15,0	14,4	14,7	14,5
13 "	15,2	14,7	15,1	15,0
14 "	15,2	14,4	14,4	14,3
15 "	15,2	14,6	15,4	13,6
16 "	15,3	14,9	15,4	—
17 "	15,5	14,7	15,3	14,4
18 "	15,5	14,9	15,3	14,6
19 "	15,6	14,7	14,9	14,7
20 "	15,7	14,4	15,0	14,4
21—25 aar	15,4	14,8	15,4	14,8
26—30 "	15,5	14,4	15,5	14,9
31—40 "	15,7	14,8	15,3	14,7
41—50 "	15,6	15,1	15,1	14,8
51—60 "	15,5	14,8	15,2	14,5
61—90 "	15,6	14,7	15,0	14,8

Hodets bredde vokser altsaa meget litet fra barneaaene til den voksne alder. I Selbu vokser bredden med 8,7 m/m og i Tydalen med 9,9 m/m.

Hodets længde er i alderen 4—9 aar i Selbu 180,5 m/m og i Tydalen 182,4 m/m. Hodets længde vokser altsaa i løpet av de samme aar i Selbu 13,2 m/m og Tydalen 14,7 m/m.

For aarsklassen 4—9 aar blir da index cephalicus i Selbu 81,6 og i Tydalen 78,0.

Herav følger da at i begge bygder vokser hodets længde litt mer end bredden; index cephalicus blir da altsaa litt mindre hos den voksne end hos barn i 4—9-aarsalderen.

I begge bygder er index cephalicus avtat med omtrent $1\frac{1}{2}$ hel index fra 5—10-aarsalderen til den voksne alder.

For kvindenes vedkommende er dette endnu mere fremtrædende. De mister omtrent 1,75 index fra barneaaene (5—9-aarsalderen). De mister like meget i begge bygder.

Tabel 32.

Hodets gjennemsnitlige længde i de forskjellige aldersklasser i Selbu og Tydalen.

Alder	Selbu		Tydalen	
	♂	♀	♂	♀
1 aar	16,6	—	18,4	—
2 "	16,0	16,5	—	16,1
3 "	17,7	16,5	17,0	17,4
4 "	18,2	17,3	18,8	18,1
5 "	18,0	15,8	18,4	17,6
6 "	17,6	17,6	—	17,9
7 "	18,9	17,5	18,0	18,5
8 "	18,0	17,8	18,3	18,6
9 "	17,6	17,3	17,7	17,7
10 "	18,6	18,3	19,2	18,6
11 "	18,7	18,1	19,1	18,0
12 "	17,7	18,0	19,3	18,3
13 "	19,0	17,9	20,3	18,9
14 "	18,1	18,0	18,4	18,3
15 "	18,8	18,1	19,6	18,2
16 "	19,3	18,9	19,5	—
17 "	19,1	19,0	19,6	18,7
18 "	19,5	18,5	19,8	19,5
19 "	19,7	18,5	19,9	18,9
20 "	19,8	18,6	18,5	19,1
21—25 aar	19,4	18,6	19,9	18,9
26—30 "	19,3	18,6	20,2	18,9
31—40 "	19,5	18,6	19,5	18,9
41—50 "	19,2	18,6	19,8	18,8
51—60 "	19,5	18,6	19,7	18,9
61 og "	19,3	18,8	19,8	18,0

Tabel 33.

Hodets største bredde hos voksne (over 20 aar) i Selbu og Tydalen.

	Selbu				Tydalen				Selbu og Tydalen		Selbu og Tydalen		Selbu og Tydalen	
	Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder		Mænd og kvinder	
	Amtal	0,0	Amtal	0,0	Amtal	0,0	Amtal	0,0	Amtal	0,0	Amtal	0,0	Amtal	0,0
134	-	-	-	-	-	-	1	1,6	-	-	1	0,6	1	0,4
135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
137	-	-	-	-	1	1,4	-	-	1	-	-	-	1	0,4
138	-	-	-	-	1	1,4	1	1,6	1	-	1	0,6	2	0,7
139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	-	-	2	2,1	-	-	5	8,4	-	-	7	4,0	7	2,4
141	-	-	2	2,0	-	-	-	-	-	-	2	1,3	2	0,7
142	-	-	5	5,4	2	2,8	4	7,4	2	1,4	9	5,9	11	3,6
143	-	-	1	1,4	1	1,4	1	1,6	1	0,7	2	1,3	3	1,1
144	-	-	8	8,6	2	2,8	5	8,4	2	1,4	13	8,6	15	4,9
145	1	1,4	4	4,3	-	-	3	5,0	1	0,7	7	4,6	8	2,7
146	2	2,8	6	6,4	2	2,8	3	5,0	4	2,8	9	5,9	13	4,3
147	1	1,4	8	8,6	3	4,2	4	7,4	4	2,8	12	7,9	16	5,3
148	4	5,4	8	8,6	4	5,4	8	13,3	8	5,6	16	10,5	24	8,0
149	-	-	2	2,1	4	5,4	6	10,4	4	2,8	8	5,3	12	3,9
150	1	1,4	13	14,0	9	12,5	5	8,4	10	7,0	18	11,9	28	9,3
151	4	5,4	6	6,4	3	4,2	3	5,0	7	4,9	9	5,9	16	5,3
152	3	4,2	8	8,6	3	4,2	3	5,0	6	4,1	11	7,2	17	5,6
153	3	4,2	5	5,4	4	5,4	1	1,6	7	4,9	0	3,9	13	4,3
154	6	8,3	7	7,5	4	5,4	3	5,0	10	7,0	10	6,6	20	6,6
155	8	11,5	2	2,1	5	6,8	-	-	13	9,1	2	1,3	15	4,9
156	9	12,5	2	2,1	5	6,8	1	1,6	14	9,7	3	2,0	17	5,6
157	3	4,2	1	1,4	5	6,8	1	1,6	8	5,0	2	1,3	10	3,3
158	7	9,6	2	2,1	6	8,3	1	1,6	13	9,4	3	2,0	16	5,3
159	4	5,4	-	-	-	-	-	-	4	2,8	-	-	4	1,3
160	3	4,2	1	1,4	2	2,8	-	-	5	3,5	1	0,6	6	2,0
161	2	2,8	-	-	-	-	-	-	2	1,4	-	-	2	0,7
162	5	6,8	-	-	3	4,2	-	-	8	5,6	-	-	8	2,7
163	3	4,2	-	-	-	-	-	-	3	2,1	-	-	3	1,1
164	1	1,4	-	-	3	4,2	-	-	4	2,8	-	-	4	1,3
165	1	1,4	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	1	0,4
166	1	1,4	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-	1	0,4
167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum...	72	99,9	93	100,6	72	99,2	59	99,8	144	100,2	152	79,8	290	99,3

3. Hodetyper hos den voksne befolkning.

Paa tabel 35 har jeg anført med absolute tal og i procent hvor stor del der i hver av bygdene og av hvert kjon er phænotypiske dolichocephaler, mesocephaler og brachycephaler. Mesocephalene frembyr ved denne undersøkelse mindre interesse. Antallet av mesocephaler er nemlig kun litet vekslende fra 50,3 ⁰/₁₀₀ til 56,5 ⁰/₁₀₀.

Antallet av egne dolichocephaler og brachycephaler er derimot sterkt vekslende.

Mens der blandt mænd i Selbu kun findes 7 ⁰/₁₀₀ dolichocephaler, findes der blandt mænd i Tydalen 34,4 ⁰/₁₀₀, altsaa temmelig noiagtig 5 ganger saa mange.

Blandt kvindene er forholdet som 12,9 til 23,1, altsaa omtrent dobbelt saa mange i Tydalen som i Selbu.

Omvendt med brachycephalene.

Av disse er der i Selbu blandt mænd 41,7 ⁰/₁₀₀ og i Tydalen 12,6 ⁰/₁₀₀. Blandt kvindene er forholdet som 36,8 til 20,4. Selbu er med andre ord en brachycephal bygd, Tydalen er derimot en dolichomesocephal bygd.

I Selbu er forholdstallet mellem dolichocephaler og brachycephaler temmelig præcis det samme som man finder igjen i en række bygder rundt Trondhjemsfjorden: Borsen, Aasen, Rissen, Inderoen, Snaasen, Stod o. fl. steder. Det ligger derfor nær at tro at befolkningen i Selbu engang i tiden er kommet til sin bygd fra nabodistriktene nede ved Trondhjemsfjorden.

Tydalen finder med hensyn til skalletyper sine nærmeste slektninger i Singsaas, Soknedalen, Opdal m. fl. indlandsbygder. Dog har tydalingene en høiere index end nogen av nabodistriktene.

Liksom de nu for tiden har sine bedste forbindelseslinjer mot syd over fjeldene til Guldalen og Nordre Østerdalen, saa har de vel ogsaa engang i tiden kommet den vei. Forovrig maa jo ogsaa erindres at nabodistriktene i Sverige har temmelig noiagtig det samme antal dolichocephaler som Tydalen. Jeg har, som nævnt, fundet i Tydalen 34,4 ⁰/₁₀₀ dolichocephaler. Anthropologia suecica anfører fra Herjedalen 33,0 ⁰/₁₀₀ og for Jämtland 37,0 ⁰/₁₀₀ dolichocephaler. Tydalen staar altsaa midt imellem disse to.

4. Legemshøidens forhold til hodets dimensioner.

I Selbu er mændene kun 1,055 ganger saa høie som kvindene, i Tydalen er derimot mændene 1,073 ganger høiere end kvindene.

Regner jeg begge bygder under ett, saa blir mændene 1,064 ganger høiere end kvindene.

Forholdet mellem hodets største bredde hos mænd og kvinder er i Selbu 1,052, i Tydalen derimot 1,038.

Tabel 35.
Hodetyper hos voksne (over 16 aar) mænd og kvinder i Selbu og Tydalen.

	Selbu				Tydalen				Selbu og Tydalen tilsammen	
	Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder		Tydalen	
	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0
Ultradolichocephale (61,0—65,9)	—	—	—	—	1	1,1	—	—	1	0,7
Hyperdolichocephale (66,0—70,9)	—	—	—	—	3	3,3	2	2,7	5	3,6
Dolichocephale (71,0—75,9)	6	7,0	14	12,9	27	30,0	15	20,4	20	10,3
Mesocephale (76,0—80,9)	44	51,3	55	50,3	48	53,0	42	56,5	99	50,7
Brachycephale (81,0—85,9)	32	37,3	40	36,8	11	12,6	15	20,4	72	36,3
Hyperbrachycephale (86,0)	4	4,4	—	—	—	—	—	—	4	2,7
	86	100,0	109	100,0	90	100,0	74	100,0	195	100,0
Dolichocephaler (ogte) ..	6	7,0	14	12,9	31	34,4	17	23,1	20	10,3
Mesocephaler	44	51,3	55	50,3	48	53,0	42	56,5	99	50,7
Brachycephaler	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
Dolichocephaler	50	58,3	69	63,2	79	87,4	59	79,6	119	61,0
Brachycephaler	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
	86	100,0	109	100,0	90	100,0	74	100,0	195	100,0
	6	7,0	14	12,9	31	34,4	17	23,1	20	10,3
	44	51,3	55	50,3	48	53,0	42	56,5	99	50,7
	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
	50	58,3	69	63,2	79	87,4	59	79,6	119	61,0
	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
	86	100,0	109	100,0	90	100,0	74	100,0	195	100,0
	6	7,0	14	12,9	31	34,4	17	23,1	20	10,3
	44	51,3	55	50,3	48	53,0	42	56,5	99	50,7
	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
	50	58,3	69	63,2	79	87,4	59	79,6	119	61,0
	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
	86	100,0	109	100,0	90	100,0	74	100,0	195	100,0
	6	7,0	14	12,9	31	34,4	17	23,1	20	10,3
	44	51,3	55	50,3	48	53,0	42	56,5	99	50,7
	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
	50	58,3	69	63,2	79	87,4	59	79,6	119	61,0
	36	41,7	40	36,8	11	12,6	15	20,4	76	39,0
	86	100,0	109	100,0	90	100,0	74	100,0	195	100,0

Regner jeg ogsaa her begge bygder under ett, saa blir forholdstallet mellem mænd og kvinder 1,047.

Forholdet mellem hodets største længde hos mænd og kvinder i Selbu er 1,044 og i Tydalen 1,046. Regnet under ett for begge bygder blir forholdstallet 1,044.

Kjønnsforskjellen er altsaa for legemshoidens vedkommende betydelig mere fremtrædende end for hodets vedkommende. Det fremgaar herav at kvinder med middels legemshoide har et relativt til legemshoiden større hode end mænd av middels legemshoide.

Tabel 36.

	Forholdet mellem legemshoiden hos mænd og kvinder	Forholdet mellem hodelængde hos mænd og kvinder	Forholdet mellem hodebredde hos mænd og kvinder
Selbu	1,055	1,044	1,052
Tydalen	1,078	1,046	1,038
Selbu og Tydalen.....	1,064	1,044	1,047
Danmark	1,064	1,052	1,038

Denne eiendommelighet er mere fremtrædende i Tydalen end i Selbu. Hvis man i begge bygder beregner hodets dimensioner i forhold til legemshoiden, da finder man følgende:

Tabel 37.

	Selbu		Tydalen		Danmark		Selbu og Tydalen	
	Hodets største længde	bredde	Hodets største længde	bredde	Hodets største længde	bredde	Hodets største længde	bredde
Mænd.....	11,40	0,25	11,31	8,75	11,42	9,19	11,43	9,14
Kvinder.....	11,01	0,25	11,01	0,11	11,52	9,42	11,61	0,21

Det vil herav sees at hodets længde baade i Selbu og Tydalen er 11,61 % av legemshoiden hos kvindene, mens det hos mændene kun er resp. 11,49 i Selbu og 11,31 i Tydalen. Hodets bredde er i Selbu baade hos mænd og kvinder 9,25 % av legemshoiden, mens bredden i Tydalen er 9,11 % av hoiden for kvindenes vedkommende, men kun 8,75 for mændenes vedkommende. Regner jeg ogsaa her begge bygder under ett, saa blir de tilsvarende tal meget nær de samme som er fundet i Danmark (se ovenstaaende tabel).

Det fremgaar av det her meddelte at der er en gjennemgaaende og karakteristisk forskjell paa de to bygder i den her omhandlede henseende.

De tal som paa tabel 37 er anført for Danmark, er tat fra de meget omfattende undersøkelser av disse forhold som er utført av dr. SØREN HANSEN. Undersøkelsene omfatter 3000 mænd og kvinder i alderen 20—65 aar fra alle deler av Danmark. De findes referert i Meddelelser om Danmarks Antropologi, 1ste bind.

I den danske redegjørelse er intet anført om forholdene i denne henseende er de samme i alle deler av Danmark. Høist sandsynlig er det vel imidlertid at de ialfald tilnærmelsesvis er likedan overalt i Danmark. Der er paa grund av de lettere kommunikationer de oprindelig forskjellige folketyper blandet saa intimt sammen overalt, at det nærmest ser ut som om man har med en homogen masse at gjøre.

Tabel 38.

	Gjennem- snitlig legems- hoide	Hodets største længde	Hodets største bredde	Hodets relative længde	Hodets relative bredde	Index cephalicus
Selbu, mænd.....	168,10	193,7	155,8	11,49	9,25	79,96
Selbu, kvinder.....	160,05	185,5	147,1	11,61	9,25	79,06
Tydalen, mænd.....	174,36	197,1	152,8	11,31	8,75	76,60
Tydalen, kvinder.....	167,55	188,3	147,1	11,61	9,11	77,63

Her i Norge har de vanskeligere kommunikationer medført at folketyperne holder sig renere. I Selbu og Tydalen har vi anledning til at stifte nærmere bekjendtskap med to av de folketyper som har befolket Skandinaviens. Vi har set at disse to typer er saa at si grundforskjellige. Hvilkesomhelst egenskaper vi tar for os, saa viser forskjellen sig.

Saaledes ogsaa her. Selbu og Tydalen arter sig ogsaa paa det her behandlede omraade forskjellig. Hverken i Selbu eller i Tydalen finder man igjen de samme forholdstal som anføres fra Danmark. Tallene fra Danmark ligger ikke nøiagtig midt imellem, men de ligger dog imellem de tal som jeg har fundet for Selbu og Tydalen. Og hvis jeg tar gjennemsnittstal for hele Selbu og Tydalen under ett, da faar jeg tal som paa det aller nærmeste svarer til de gjennemsnittstal som er fundet i Danmark. Og det er dette som gir de her refererte undersøkelser interesse.

Nu kunde man jo tænke sig, at det hele beror paa at legemshøiden i Selbu og Tydalen er saa forskjellig. De tal jeg hittil har operert med, er gjennemsnittstallene for begge kjøns legemshøide, hodebredde og hodelængde i begge bygder.

Det vil nu være av interesse at se, hvorledes de samme forhold arter sig naar jeg tar *individer av samme høide*.

Jeg vælger da den høidegruppe som gir det største antal individer at operere med, nemlig gruppe 165—69 cm. Antallet av individer i denne

gruppe er i begge bygder og for begge kjønn saa stor at gjennomsnittstallene blir relativt paalidelige.

Jeg finder da følgende tal:

Tabel 30.

	Legems- høide	Hodets største længde	Hodets største bredde	Hodets relative længde	Hodets relative bredde	Index cephalicus
Selbu, mænd.....	167,5	193,0	155,4	11,50	9,25	80,5
Selbu, kvinder.....	167,5	186,7	148,8	11,11	8,84	80,1
Tydalen, mænd.....	167,5	192,7	153,1	11,50	9,15	79,4
Tydalen, kvinder.....	167,5	188,4	148,6	11,25	8,89	78,9

Det fremgaar av denne tabel at *naar man i begge bygder tar for sig mænd og kvinder av samme høide (167,5 cm.), da har i begge bygder mænd av denne høide betydelig større hode end kvindene*. For mændenes vedkommende er i begge bygder hodets længde 11,50 % av legemshøiden, mens kvindenes hode er fra 11,11 til 11,25 % av høiden. Likedan forholder det sig med hodets bredde. Den er hos mænd i begge bygder fra 9,15 til 9,25 % av legemshøiden, mens den hos kvindene kun er fra 8,84 til 8,89 % av høiden.

Nu vil man kunne mene at dette gjælder kun for denne legemshøide, som muligens er gunstig for mændene.

Paa tabellene 40 og 41 har jeg utregnet hvorledes hodets størrelse forholder sig hos smaa mænd og kvinder og hos store mænd og kvinder i begge bygder. Her faar man i begge tilfælder mindre antal individer at bygge sine gjennomsnittstal paa. Tilfældighetene kan derfor komme til at spille en større rolle. Specielt gjælder dette høidegruppen paa 172,5 cm. Det er saa faa kvinder som har denne høide, at de av mig fundne tal selvfølgelig ikke kan betragtes som nogen norm. *Saa meget fremgaar dog av disse tabeller at kvindenes hode i alle tilfælder blir mindre end mændenes. Blandt høie kvinder i Tydalen fandtes rigtignok hodets bredde større end mændenes*. Det skyldtes en ganske abnorm hodebredde hos en enkelt kvinde.

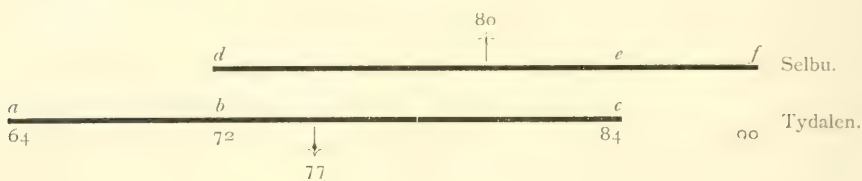
Tabel 40.

	Legems- høide	Hodets største længde	Hodets største bredde	Hodets relative længde	Hodets relative bredde	Index cephalicus
Selbu, mænd.....	157,5	195,5	156,5	12,40	9,98	80,00
Selbu, kvinder.....	157,5	186,4	148,4	11,83	9,45	80,00
Tydalen, mænd.....	157,5	190,0	154,0	12,05	9,81	81,00
Tydalen, kvinder.....	157,5	189,1	147,0	11,95	9,35	78,00

Tabel 41.

	Legems- hoide	Hodets største længde	Hodets største bredde	Hodets relative længde	Hodets relative bredde	Index cephalicus
Selbu, mænd.....	172,5	193,4	154,3	11,20	8,95	—
Selbu, kvinder.....	172,5	191,6	148,6	11,10	8,60	—
Tydalen, mænd.....	172,5	198,4	150,5	12,00	8,65	—
Tydalen, kvinder.....	172,5	196,0	156,0	11,32	9,05	—

Hvordan skal man nu kunne forklare sig de sterkt forskjellige index-forhold i Selbu og Tydalen?



I Selbu savnes helt strækningen a—b (se ovenstaaende figur), i Tydalen derimot savnes helt strækningen e—f.

Den ene mulighed er den, at tydalingene er en ensartet type med index omkring 77, mens selbyggene i sin helhet tilhører en ganske anden type med index 80. Denne mulighed kan man straks utelukke, da man jo av de foregaaende avsnit har kunnet bringe paa det rene at den overveiende del av befolkningen i begge bygder tilhører den nordiske race med en index av 77 à 78. Den eneste tænkelige forklaring blir da den, at hovedmassen av de individer som befinder sig paa strækningen b—c i Tydalen og d—e i Selbu, tilhører en og samme etniske type.

Hertil kommer saa i Tydalen de individer som findes paa strækningen a—b, og som altsaa maa tilhøre en meget sterkt dolichocephal type. Endelig har man de individer i Selbu som findes paa strækningen e—f, og som maa tilhøre en brachycephal type. Man skulde altsaa i disse to bygder ha med 3 etnisk forskjellige typer at gjøre.

Herpaa tyder ogsaa de slegts- og arvelighetsundersøkelser som jeg har foretat.

Det fremgaar av disse undersøkelser, at man særlig i Selbu finder en række slegter hvis index cephalicus synes at være omkring 83. Har f. eks. begge forældre en *hoiere* index end 83, saa beholder *ikke* barnene denne høie index. Men gjennomsnitsindex hos barnene blir i saa fald 83. Har forældrene en litt lavere index, saa beholder ikke barnene denne lave index. Barnene faar da en litt høiere index omkring 83. Alt tyder paa at man i Selbu har en genotype med index omkring 83.

I begge bygder findes en række slegter hvis index synes at være omkring 77—78. Hvad enten forældrenes index er noget hoiere eller noget lavere, saa faar barnene en gjennemsnittsindex omkring 77—78.

Saa er der endelig i Tydalen endel slegter hvis index cephalicus er noget lavere, omkring 73. Her stoter man paa familier hvor begge forældre har en meget lavere index, 66—68. Barnene beholder ikke denne lave index, men faar en gjennemsnittsindex paa 73.

Jeg kan ikke her komme nærmere ind paa disse slegtsundersokelser. Jeg maa her nøie mig med at meddele at de i hoi grad stotter den antagelse, at der i Selbu og Tydalen med hensyn til index cephalicus er 3 genotyper: 1) en med index omkring 83, 2) en med index 77—78 og 3) en med index omkring 73.

VI. Ansigtet.

1. Ansigtshøide og ansigtsbredde.

Paa tabellene 42, 43 og 44 har jeg opført de her henhørende maal.

Hvad ansigtshoiden angaar, saa har jeg ved flere anledninger fremhævet at den i sin store almindelighed er meget mere avhængig av legemshoiden end ansigtets bredde.

Vi skulde da vente at finde en betydelig større ansigtshoide i Tydalen end i Selbu. Hvis jeg sloifer decimalene, saa blir ansigtshoiden hos mænd i begge bygder 12 cm. og hos kvinder i begge bygder 11 cm. Kun ved at regne med 2 decimaler viser det sig at ansigtshoiden i Tydalen er en brøkdels hoiere end i Selbu. Dette er meget bemærkelsesværdig, da legemshoiden er saa yderst forskjellig i de to bygder.

I Anthropologia nidarosiensis har jeg paavist, at det gjennemsnitlige forhold er at til en legemshoide som selbyggenes svarer en ansigtshoide paa 12,23, mens selbyggenes ansigtshoide kun er 11,96. Til en legemshoide paa 174 cm. som i Tydalen, svarer en ansigtshoide paa 12,45, mens tydalingens ansigtshoide kun er 12,08. Det kan ikke være nogen tvil om at ansigtshoiden i begge bygder er relativt liten; mest merkbart er dette i Tydalen. En sammenligning med andre distrikter gjør dette endnu mere tydelig. Søndre Søndmøre er et sterkere brachycephalt distrikt end Selbu; men ansigtshoiden i Søndre Søndmøre er betydelig hoiere, nemlig 12,31. Nordmøre er et sterkt dolichocephalt distrikt. Ansigtshoiden er der 12,61, i Tydalen kun 12,08. Den overmaade hoivoksne, dolichocephale befolkning i Tydalen har et kortere ansigt end den hoivoksne, brachycephale befolkning i Søndre Søndmøre.

Samtidig er ansigtsbredden baade i Selbu og Tydalen ganske paa-faldende stor. Den er større i Selbu end i Søndre Søndmøre, henholdsvis 14,35 og 14,12 cm. Den er i Tydalen betydelig større end i Nordmøre, henholdsvis 14,09 og 13,73.

Tabel 42.

Største ansigtsbredde hos voksne (over 20 aar) i Selbu og Tydalen.

	Selbu		Tydalen		Selbu og Tydalen	Selbu og Tydalen	Selbu og Tydalen
	Mænd Antal	Kvinder Antal	Mænd Antal	Kvinder Antal	Mænd Antal	Kvinder Antal	Mænd og kvinder Antal
12,2	-	-	-	2	-	2	2
12,3	-	-	-	-	-	-	-
12,4	-	-	-	-	-	-	-
12,5	-	-	-	1	-	1	1
12,6	-	-	-	1	-	1	1
12,7	-	1	1	5	1	6	7
12,8	-	3	1	2	1	5	6
12,9	1	2	-	1	1	3	4
13,0	-	1	-	3	-	7	7
13,1	1	1	-	1	1	2	3
13,2	-	1	-	5	-	10	10
13,3	-	5	4	5	4	10	14
13,4	-	6	2	7	2	13	15
13,5	2	7	4	1	6	8	14
13,6	3	6	5	4	8	10	18
13,7	-	4	2	4	2	8	10
13,8	6	10	2	3	8	13	21
13,9	2	6	2	1	4	7	11
14,0	5	4	11	2	16	6	22
14,1	2	3	2	-	4	3	7
14,2	6	5	9	3	15	8	23
14,3	2	4	3	1	5	5	10
14,4	5	2	5	-	10	2	12
14,5	5	-	5	-	10	-	10
14,6	9	1	6	1	15	2	17
14,7	3	-	1	-	4	-	4
14,8	7	2	4	-	11	2	13
14,9	3	-	-	-	3	-	3
15,0	3	-	1	-	4	-	4
15,1	1	2	1	-	2	2	4
15,2	3	-	1	-	4	-	4
15,3	-	-	-	1	-	1	1
15,4	1	-	-	-	1	-	1
15,5	-	-	-	-	-	-	-
15,6	1	-	-	-	1	-	1

Tabel 43.

Morfologisk ansigtsøide (n—gn) hos voksne (over 20 aar) i Selbu og Tydalen.

	Selbu		Tydalen		Selbu og Tydalen	Selbu og Tydalen	Selbu og Tydalen
	Mænd Antal	Kvinder Antal	Mænd Antal	Kvinder Antal	Mænd Antal	Kvinder Antal	Mænd og kvinder Antal
8,8	-	-	-	-	-	-	-
8,9	-	-	-	-	-	-	-
9,0	-	-	-	-	-	-	-
9,1	-	1	-	-	-	-	-
9,2	-	-	-	-	-	-	-
9,3	-	1	-	1	-	2	2
9,4	-	1	-	2	-	3	3
9,5	-	-	-	-	-	-	-
9,6	-	-	-	2	-	2	2
9,7	-	1	-	1	-	2	2
9,8	-	1	-	2	-	3	3
9,9	-	-	-	-	-	-	-
10,0	-	4	-	1	-	5	5
10,1	-	1	-	3	-	4	4
10,2	-	7	-	3	-	10	10
10,3	-	-	-	-	-	-	-
10,4	2	3	-	5	2	8	10
10,5	-	4	-	1	-	5	5
10,6	-	6	-	5	-	11	11
10,7	-	1	-	3	-	4	4
10,8	2	5	2	7	4	12	16
10,9	1	6	2	-	3	6	9
11,0	2	7	1	4	3	11	14
11,1	1	2	1	2	2	4	6
11,2	3	5	1	1	4	6	10
11,3	2	6	1	2	3	8	11
11,4	4	6	6	4	10	10	20
11,5	2	4	-	3	2	7	9
11,6	3	3	-	2	3	5	8
11,7	5	2	3	-	8	2	10
11,8	5	2	9	2	14	4	18
11,9	4	-	8	1	12	1	13
12,0	5	1	8	1	13	2	15
12,1	1	3	-	-	1	3	4
12,2	-	1	5	-	5	1	6
12,3	3	1	4	-	7	1	8
12,4	7	-	3	-	10	-	10
12,5	5	1	-	-	5	1	6
12,6	5	1	4	-	9	1	10
12,7	2	-	2	-	4	-	4
12,8	3	-	4	-	7	-	7
12,9	2	2	-	-	2	2	4
13,0	-	1	3	-	3	1	4
13,1	1	-	-	-	1	-	1
13,2	1	-	-	-	1	-	1
13,3	1	-	3	-	4	-	4
13,4	-	-	1	-	1	-	1
13,5	-	-	-	-	-	-	-
13,6	-	-	-	-	-	-	-
13,7	-	-	-	-	-	-	-
13,8	-	-	1	-	1	-	1
13,9	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 44.

Gjennemsnittlig ansigtshoide og ansigtsbredde hos mænd og kvinder i alderen 20—50 aar i Selbu og Tydalen.

	Selbu		Tydalen	
	♂	♀	♂	♀
Ansigtshoide n—gn.....	11,96	11,01	12,08	10,68
Ansigtsbredde zy—zy.....	14,35	13,65	14,09	13,28
Index facialis infer.....	83,89	80,88	85,82	81,06
Legemshoide.....	168,10	160,05	174,36	161,55
Ansigtshoiden i 0/0 av legemshoiden.....	7,1	6,9	6,9	6,6
Ansigtsbredden i 0/0 av legemshoiden.....	8,5	8,5	8,1	8,2

Ansigtshoide i Søndre Søndmøre..... 12,31

Ansigtshoide i Nordmøre..... 12,61

Ansigtsbredde i Søndre Søndmøre..... 14,12

Ansigtsbredde i Nordmøre..... 13,73

Ansigtsindex i Søndre Søndmøre..... 87,2

Ansigtsindex i Nordmøre..... 91,9

2. Ansigtsindex (index facialis inferior).

Forholdet mellem de her nævnte to maal, ansigtshoiden og ansigtsbredden, er en av de indexer som i særlig grad bidrar til at karakterisere den norske befolkning. Som allerede nævnt er særlig ansigtshoiden sterkt avhengig av legemshoiden. Inden en bestemt folketype er ialfald ansigtshoiden i høiere grad end ansigtsbredden avhengig av legemshoiden.

Følgen herav blir da at forholdet mellem disse to tal ogsaa for en meget væsentlig del blir avhengig av legemshoiden.

Index facialis blir som følge herav mindre hos barn end hos voksne, og den blir mindre hos kvinder end hos mænd. Hos mænd som tilhører samme mennesketype, vil den være mindre hos smaa mænd end hos høie mænd.

For at faa en fast grund at bygge paa vil jeg derfor først gjøre rede for dens størrelse hos voksne mænd i alderen 21—30 aar. Det er ogsaa dennes størrelse som hyppigst anfores, og som derfor er bedst egnet til sammenligning.

Hos voksne mænd i Selbu i alderen 21—30 aar er index facialis 83,9, i Tydalen 85,8 (med en variationsbredde i Selbu fra 70—94 og i Tydalen fra 71—100). Medtar jeg alle voksne (16—90 aar), da blir tallene resp. 83,8 og 86,3.

Det kan da ikke være tvil om at selbyggene maa betegnes som euryprosoper. Tydalingene maa nærmest betegnes som mesoprosoper.

Selbyggenes index ligger under hvad man vanligvis finder her i landet. Det er kun i brachycephale distrikter man finder denne ansigtstype saa

utpræget, og kun i de sterkest brachycephale distrikter gaar den saa langt ned som i Selbu.

Tydalingenes ansigtsindex er ogsaa lav, og den ligger langt under hvad man her i landet vanlig finder i de dolichocephale distrikter. Hvis jeg anvender den vanlige gruppeinddeling, da finder jeg i Selbu 54,7 % euryprosoper, 27,3 % mesoprosoper og 18,0 % leptoprosoper. I Tydalen derimot 34,1 % euryprosoper, 31,8 % mesoprosoper og 34,1 % leptoprosoper.

Tabel 45.

Gjennemsnitlig størrelse av index facialis inferior
(morphologicus).

Alder	Selbu		Tydalen	
	♂	♀	♂	♀
1—5 aar				
6—10 "	70,1	78,7		
11—16 "	81,3	83,4	80,7	82,3
17—20 "	80,1	81,0	80,1	81,0
21—30 "	83,0	82,0	83,4	82,0
31—40 "	84,4	81,4	85,0	80,8
41—50 "	83,7	79,2	84,4	80,5
51—90 "	82,4	79,7	83,7	78,3
1—15 aar	80,0	81,5	80,7	82,3
16—90 "	83,8	81,0	80,3	81,4
1—90 aar	83,3	81,2	85,7	81,2

En serieundersøkelse av et saa litet materiale kan man vanskelig bygge noget videre paa. Jeg har paa fig. 18 (side 75) optrukket kurvene for ansigtsindex for begge kjønn paa basis av tabel 47 (side 73).

For Selbus vedkommende minder kurven særdeles meget om kurven fra Søndre Søndmøre. Kurven har en høi spids ved index 81—84, samt en mindre spids ved index 93.

Det fremgaar av det langt større og mere ensartede materiale fra Søndmøre at der efter al sandsynlighet indgaar i befolkningen en blok med index 83 og en anden blok med index 93. Den lave ansigtsindex hitrorte der fra den brachycephale blok, den høie index fra den dolichocephale blok. Sandsynligheten taler vel for at det samme er tilfældet med Selbu.

Men kurven fra Tydalen blir da meget paafaldende. Den har praktisk talt kun én høi spids, som falder paa index 84. Den eneste antydning til tilstedeværelsen av en blok med høiere index er at kurvens høire halvdel er saa decidert større end den venstre. Tydalens befolkning viser sig saaledes paa denne kurve som en relativt homogen masse med lav ansigtsindex.

Tabel 46.

Ansigtstyper hos voksne (over 16aar) mænd og kvinder i Selbu og Tydalen.

	Selbu			Tydalen			Selbu		Tydalen		Begge bygder	
	Mænd		Kvinder	Mænd		Kvinder	Mænd og kvinder		Mænd og kvinder		Tilsammen	
	Antal	0 0		Antal	0 0		Antal	0 0	Antal	0 0		
		Antal	Antal		Antal	Antal					Antal	Antal
Ultracuryprosoper 66—73.....	2	2,3	11	10,2	1	1,1	13	6,6	11	6,7	24	6,7
Hypereuryprosoper 74—78.....	10	11,4	28	26,0	4	4,4	38	19,4	21	12,8	59	16,2
Euryprosoper 79—83.....	36	41,0	32	29,7	26	28,6	68	34,6	47	28,6	115	32,0
Mesoprosoper 84—87.....	24	27,3	24	22,2	29	31,8	48	24,5	47	28,6	95	26,4
Leptoprosoper 88—92.....	11	12,3	10	9,3	21	23,0	21	10,6	27	16,4	48	13,4
Hyperleptoprosoper 93—97.....	5	5,7	3	2,8	8	8,8	8	4,1	9	5,5	17	4,7
Ultraleptoprosoper 98—103.....	—	—	—	—	2	2,2	—	—	2	1,2	2	0,6
Euryprosoper 66—83.....	88	100,0	108	100,2	91	90,9	196	90,8	164	90,8	360	100,0
Mesoprosoper 84—87.....	48	54,7	71	65,1 ¹	31	34,1	119	60,8	79	48,0	198	55,0
Leptoprosoper 88—103.....	24	27,3	24	22,2	29	31,8	48	24,5	47	28,6	95	26,4
	16	18,0	13	12,0	31	34,1	29	14,7	38	23,4	67	18,6
	88	100,0	108	90,3	91	99,8	196	100,0	164	100,0	360	100,0

¹ For kvindenes vedkommende maa inddelingen for at bli korrekt lægges 3 indexer høiere, og man faar da følgende tal:

Selbu Tydalen

Euryprosoper 52,5 39,3

Mesoprosoper 20,3 25,7

Leptoprosoper 27,2 35,0

Tabel 47.

Ansigtsindex (index facialis inferior) hos mænd og kvinder i Selbu og Tydalen, ordnet i 3-tals-serier.

Index facialis inferior	Mænd		Index facialis inferior	Kvinder	
	Selbu	Tydalen		Selbu	Tydalen
	0/0	0/0		0/0	0/0
66	0,0	0,0	67	1,8	1,4
69	1,1	0,0	70	5,5	0,7
72	1,1	1,1	73	6,4	8,1
75	6,8	1,1	76	18,5	14,9
78	10,2	4,4	79	20,3	13,6
81	25,5	17,6	82	12,9	21,7
84	25,5	29,7	85	18,5	18,9
87	14,7	17,6	88	9,2	9,5
90	4,4	14,3	91	3,6	4,1
93	11,3	7,7	94	2,7	0,0
96	0,0	4,4	97	0,0	1,4
99	0,0	2,2	100	0,0	0,0

Dette er en helt ny eiendommelighed ved Tydalens befolkning og helt avvikende fra alt andet som hittil er paavist her i landet.

Vi har altsaa her for os en meget hoivoksen, sterkt dolichocephal befolkning, relativt mørkhaaret og mørkoiet og med et meget bredt ansigt.

Hvad nu angaar kvindenes ansigtsindex, saa er denne i alle aldersklasser undtagen i alderen 11—15 aar mindre end mændenes. Dette beror i første række paa den ringere legemshoide. I alderen 11—18 aar skyter kvindene raskere i hoiden end mændene. Ved 15-aarsalderen er kvindene paa det nærmeste utvokset, mens mændene endnu har et langt stykke igjen. Dette tør vel ogsaa være grunden til at pikenes ansigtsindex netop i denne periode er større end guttenes.

I alle de andre aldersgrupper ligger, som man vil se av tabel 41, kvindenes ansigtsindex i Selbu omkring 2 à 3 indexer lavere end mændenes. I Tydalen er differensen større. Her ligger kvindenes ansigtsindex 4 à 5 enheder lavere end mændenes.

Gjennemsnittsindeksen for voksne mænd i Selbu er saaledes 83,8, for alle voksne kvinder 80,8, for alle voksne mænd i Tydalen 85,8, for kvindene i Tydalen kun 81,1 (se tabel 44).

Herav følger da ogsaa at typegrænsen maa trækkes anderledes for kvindene end for mændene.

Hvis man ikke gjør det, vil man komme til saadanne absurditeter som at der i Tydalen kun er 34 0/0 euryprosoper blandt mændene, mens der er 66 0/0 blandt kvindene (se tabel 46). Da nu euryprosopi er en eiendommelighed som er helt fremmed for den nordiske race, som ene og alene skyldes

Tabel 48.

Index facialis inferior (morphologicus) for voksne (over 16 aar) mænd og kvinder i Sélbu og Tydalen.

	Selbu				Tydalen				Tilsammen		
	Mænd		Kvinder		Mænd		Kvinder				
	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	Antal	0/0	
67	—	—	1	0,9	—	—	1	1,4	2	0,0	Ultracury-prosoper
68	—	—	1	0,9	—	—	—	—	1	0,3	
69	—	—	—	—	—	—	2	2,7	2	0,6	
70	1	1,1	4	3,7	—	—	—	—	5	1,4	
71	1	1,1	2	1,8	1	1,1	3	4,0	7	1,9	
72	—	—	2	1,8	—	—	2	2,7	4	1,1	
73	—	—	1	0,9	—	—	3	4,0	4	1,1	
74	—	—	1	3,7	—	—	1	1,4	5	1,4	Hyper-eury-prosoper
75	6	6,8	1	3,7	—	—	5	6,8	15	1,1	
76	—	—	7	6,5	1	1,1	2	2,7	10	2,8	
77	1	1,1	0	8,3	1	1,1	4	5,4	15	1,1	
78	3	3,4	1	3,7	2	2,2	5	6,8	14	3,9	
79	5	5,7	0	5,5	1	1,1	1	1,4	13	3,0	Eury-prosoper
80	6	6,8	12	11,1	5	5,5	1	5,4	27	7,5	
81	7	7,0	5	4,6	8	8,8	5	6,8	25	6,0	
82	9	10,8	1	3,7	3	3,3	1	5,4	20	5,5	
83	0	10,8	5	1,0	0	0,0	7	0,5	30	8,3	
84	11	12,5	8	7,4	8	8,8	3	1,0	30	8,3	Meso-prosoper
85	2	2,2	8	7,4	10	11,0	6	8,1	26	7,2	
86	8	9,1	4	3,7	8	8,8	5	6,8	25	6,9	
87	3	3,4	1	3,7	3	3,3	4	5,4	14	3,9	
88	2	2,2	5	1,0	5	5,5	2	2,7	14	3,0	Lepto-prosoper
89	1	1,1	1	0,9	4	4,4	1	1,4	7	1,9	
90	2	2,2	2	1,8	4	4,4	2	2,7	10	2,8	
91	1	1,1	1	0,0	5	5,5	—	—	7	1,9	
92	5	5,7	1	0,9	3	3,3	1	1,4	10	2,8	
93	4	4,5	1	0,0	3	3,3	—	—	8	2,2	Hyper-lepto-prosoper
94	1	1,1	—	—	1	1,1	—	—	2	0,6	
95	—	—	2	1,8	2	2,2	—	—	4	1,1	
96	—	—	—	—	—	—	1	1,4	1	0,3	
97	—	—	—	—	2	2,2	—	—	2	0,6	
98	—	—	—	—	1	1,1	—	—	1	0,3	Ultralepto-prosoper
99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
100	—	—	—	—	1	1,1	—	—	1	0,3	
	88	100,6	108	—	91	—	74	—	301	—	

opblanding med et fremmed element, kunde man ledes til at tro at dette fremmede element var tilstede i større mængde blandt kvindene end blandt mændene. Det kan jo ogsaa godt være at det er tilfældet; men beviset herfor maa da leveres ad andre veier. Det meget større antal euryprosoper

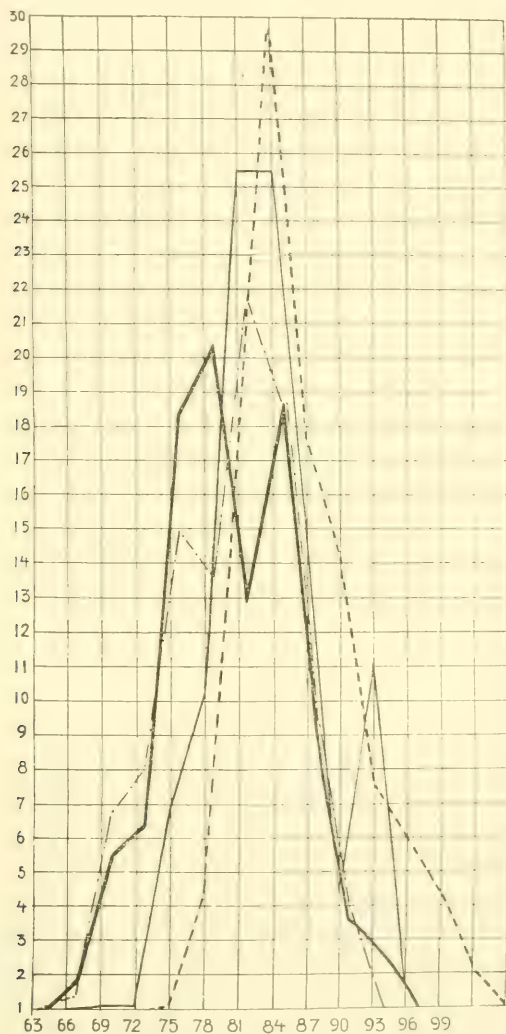


Fig. 18. Morfologisk ansigtsindex hos mænd i Selbu ———, kvinder i Selbu ———, mænd i Tydalen -----, kvinder i Tydalen ———.

blandt kvinder end blandt mænd er i første række en naturlig følge af kvindenes meget mindre legemshøide.

Hvis jeg trækker grænsene mellem hovedtypene saaledes som de bør trækkes i henhold til gennemsnitsindexenes størrelse hos begge køn, det vil si mindst 3 indexer højere end hos mændene, da finder jeg for kvindenes vedkommende følgende forholdstal:

	Selbu	Tydalen
Euryprosoper 63—80	52,5	39,3
Mesoprosoper 81—84	20,3	25,7
Leptoprosoper 85—100	27,2	35,0

For barnenes vedkommende gjør legemshoiden sig gjældende paa samme maate som allerede nævnt for kvindenes vedkommende.

Ansigtsindex tiltar med alderen, idet ansigtshoiden vokser raskere end ansigtsbredden. Ved 16-aarsalderen har ansigtsformen antat sit blivende utseende hvad angaar forholdet mellem længde og bredde.

Naar man har passert 40-aarsalderen, gaar atter utviklingen den motsatte vei (se tab. 45). Da er det ansigtshoiden som av flere grunde avtar raskere end ansigtsbredden.

Med tiltagende alder avtar derfor igjen ansigtsindex fra 40-aarsalderen.

Og ved 70-aarsalderen er den hos begge kjøen 2 til 4 indexenheter mindre end i fuldvoksen alder.

Av alt hvad her er fremholdt, fremgaar at ansigtsindexen er en relativt vanskelig index at dra slutninger av. Den er saa sterkt vekslende med alder, kjøen og legemshoide at man helst bør holde sig til en bestemt aldersklasse, et bestemt kjøen og en bestemt legemshoide. Men gjør man det, da er ogsaa denne index av stor værdi til karakterisering av befolkningens raceantropologiske eiendommeligheter.

3. Næsen.

Der er her i landet til en viss grad en parallellisme mellem næsens dimensioner og hodets og ansigtets. Brede næser finder man særlig i bygder hvor brede hoder og brede ansigter er hyppige. I Selbu og Tydalen slaar denne almindelige regel ikke til.

Den gjennemsnitlige næseindex hos mænd i 20—30-aarsalderen er i Selbu 71,2 og i Tydalen 69,4. Der er altsaa en ganske ubetydelig forskjell paa næseindex i de to bygder, meget mindre end man skulde vente.

Blandt voksne mænd i Tydalen finder man da ogsaa 50,3⁰/₀ mesorhiner, i Selbu ca. 57,0⁰/₀, hvorav dog 6,7⁰/₀ er chamærhiner.

Selbu forholder sig i den henseende omtrent som vanlig er i de brachycephale bygder i Søndre Søndmøre, mens Tydalen ikke har nogen parallel. Tydalingene er meget mere brednæsede end vanlig er i saa sterkt dolichocephale bygder.

Kvindene i Selbu er betydelig mere brednæsede end mændene. Næseindex hos kvindene i Selbu er 72,2. I Tydalen er forholdet omvendt. De voksne kvinder er betydelig mere smalnæsede end mændene. I begge bygder representerer altsaa kvindene i en *utpræget* grad den eiendommelighet som er særegen for bygden.

For gutter og piker gjælder det samme, at pikene repræsenterer bygdens eiendommelighet i en mere utpræget grad end guttene. I Selbu er saaledes pikene mere brednæsedede end de voksne kvinder, og betydelig mere brednæsedede end guttene.

I Tydalen er pikene betydelig mere smalnæsedede end sine jevnaldrende blandt guttene.

Tabel 49.

Den giennemsnittlige størrelse av index nasalis i Selbu og Tydalen.

	Selbu		Tydalen	
	♂	♀	♂	♀
Under 16-aarsalderen	69,1	72,8	65,6	59,1
Over 16-aarsalderen	71,6	72,2	69,4	68,4

I begge bygder repræsenterer derfor pikene ydergrænsene av sin bygds eiendommeligheter. Pikene i Tydalen er likesaa utprægede leptorhiner som guttene er utprægede mesorhiner.

Blandt pikene i Tydalen fandtes kun leptorhiner (100 0/0), mens der blandt guttene fandtes 15,4 0/0 mesorhiner.

Blandt pikene i Selbu fandtes 55,6 0/0 mesorhiner og 11,1 0/0 chamærhiner, mens der blandt guttene i Selbu ikke fandtes nogen chamærhiner og kun 35,9 0/0 mesorhiner.

Tabel 50.

Næsetyper i Selbu og Tydalen.

	Selbu				Tydalen			
	Gutter	Piker	Mænd	Kvin-der	Gutter	Piker	Mænd	Kvin-der
Hyperleptorhini, under 54,9 . .	7,1	-	-	0,9	15,4	-	4,3	-
Leptorhini, 55,0—69,9	57,0	33,3	44,3	49,3	69,2	100,0	46,4	62,1
Mesorhini, 70,0—84,9	35,9	55,6	49,0	53,3	15,4	-	43,1	30,0
Chamærhini, 85,0 og derover . .	-	11,1	6,7	5,5	-	-	6,2	1,3

Med hensyn til næsens dimensioner er der saaledes en meget tydelig forskjel paa selbyggene og tydalingene.

Mindre fremtrædende blir forskjellen naar man ser paa næsens form.

Inden begge bygder har den retryggede næseform en betydelig større utbredelse end ellers vanlig i Trondelagen. Rundt regnet har 70 0/0 av befolkningen denne næsetype.

Den konkave næseform har i begge bygder en større utbredelse blandt kvinder end blandt mænd.

Forovrig frembyr ikke undersøkelsen av næsens form noget nævneværdig av interesse, hvorfor jeg i denne henseende noier mig med at henvise til tabellene 51 og 52.

Tabel 51.

Næsens profil hos mænd og kvinder i Selbu og Tydalen.

Selbu: Mænd	Underkant opadvendt	Underkant horisontal	Underkant nedad	
Konkav ryg.....	10,2	8,1	-	18,3
Ret ryg.....	6,0	55,6	5,0	66,6
Konveks ryg.....	-	7,1	5,0	12,1
Bølgeformet ryg.....	-	3,0	-	3,0
	16,2	73,8	10,0	100,0
Selbu: Kvinder				
Konkav ryg.....	9,7	15,7	-	25,4
Ret ryg.....	3,6	55,8	9,8	69,2
Konveks ryg.....	-	1,8	1,8	3,6
Bølgeformet ryg.....	-	1,8	0,9	2,7
	13,3	75,1	12,5	99,9
Tydalen: Mænd				
Konkav ryg.....	9,9	6,9	0,9	17,7
Ret ryg.....	8,9	58,0	3,8	70,7
Konveks ryg.....	-	4,9	1,9	6,8
Bølgeformet ryg.....	0,9	1,9	1,9	4,7
	19,7	71,7	8,5	99,9
Tydalen: Kvinder				
Konkav ryg.....	11,5	14,1	-	25,6
Ret ryg.....	9,0	55,2	3,8	68,0
Konveks ryg.....	-	-	2,6	2,6
Bølgeformet ryg.....	-	-	3,8	3,8
	20,5	69,3	10,2	100,0

Tabel 52.

Næserotens og næsevingenes beskaffenhet hos mænd og kvinder i Selbu og Tydalen.

	Selbu		Tydalen		Selbu	Tydalen
	Mænd	Kvinder	Mænd	Kvinder	Mænd og kvinder	Mænd og kvinder
Næseroten høitliggende . .	12,4	0,5	3,3	3,0	0,2	5,5
„ middels	70,0	85,2	80,0	00,5	81,0	89,7
„ dyptliggende . .	11,0	8,3	7,7	1,5	0,8	4,8
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Næsevingene sterkt til-						
liggende	0,2	0,4	12,2	5,4	7,5	9,4
Næsevingene middels til-						
liggende	71,2	02,1	04,3	08,0	00,5	00,4
Næsevingene sterkt ut-						
staaende	10,0	31,5	23,5	20,0	20,0	24,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

VII. Kvindenes antropologiske eiendommeligheder.

„Will man in einer gemischten Bevölkerung die ursprünglichen Typen in ihrer reinsten und charakteristischen Form aufsuchen, so muß man sich mehr an die Frauen als an die Männer halten.“

(Baelz: Die Körperformen der Japaner, I, p. 14).

Jeg skal i dette afsnit ganske kortelig rekapitulere i hvilke henseender og i hvilken utstrækning de i denne avhandling omhandlede antropologiske eiendommeligheder hos kvindene avviker fra de tilsvarende hos mændene.

Man har jo villet paastaa at kvindene rent almindelig set repræsenterer den oprindelige type i høiere grad end mændene, at kvindene altsaa med større seighed holder fast ved nedarvede eiendommeligheder, medens mændene i høiere grad varierer for derigjennem at erhverve nye eiendommeligheder som kan være typen til nytte.

Ialfald for legemshoidens vedkommende holder vistnok dette stik.

Kvindene er i begge bygder lavere end mændene, og har ogsaa for legemshoidens vedkommende et mindre variationsomraade end mændene. I Selbu er kvindene 8,1 cm. lavere end mændene, i Tydalen 12,9 cm.

Der er altsaa en betydelig mindre forskjel paa kvindene i begge bygder med hensyn til legemshoiden end tilfældet var med mændene.

Differensen mellem kvindenes legemshoide i de to bygder er kun 0,5 0/0, medens differensen mellem mændene er 3,3 0/0.

Hos mændene i begge bygder avsluttes veksten paa et meget forskjellig alderstrin, i Selbu omkring 20-aarsalderen, i Tydalen omkring 25-aarsalderen. Den ubetydelige forøkelse av gjennemsnittshøiden som finder sted efter denne alder, er i begge bygder ganske uvæsentlig.

Hos kvindene er der ogsaa i denne henseende kun en ubetydelig forskjell i de to bygder. I Selbu er kvindenes legemsvekst praktisk talt avsluttet i 18¹/₂- å 19-aarsalderen, i Tydalen i 20-aarsalderen.

Kvindene er i alle aldre mere mørkhaarede end mændene. Forskjellen er i denne henseende meget fremtrædende. Allerede i barneaarene er forskjellen stor. Saaledes er der 25⁰/₁₀₀ mørkhaarede piker i alderen 2—5 aar i Selbu, medens der kun er 5⁰/₁₀₀ mørkhaarede gutter. Som almindelig regel kan man sige at der er omtrent 20⁰/₁₀₀ flere mørkhaarede kvinder end mænd i de fleste aldersklasser. Utvilsomt er ogsaa dette grunden til at der i alle aldersklasser er *færre rødhaarede kvinder end mænd*.

For oinenes vedkommende gjælder det samme, at *kvindene i begge bygder har betydelig mørkere øine end mændene*.

Med hensyn til hovedformen er det særlig fremtrædende at der er betydelig mindre forskjell paa kvindene i de to bygder end paa mændene.

I Selbu er kvindene langt mindre brachycephale end mændene; i Tydalen er kvindene mindre dolichocephale end mændene.

Index cephalicus er hos voksne mænd i Selbu henved 5 indexer høiere end hos mænd i Tydalen. Hos kvindene er differensen kun 1,5 index.

Med hensyn til ansigtsindex er der ingen nævneværdig forskjell paa kvindene i de to bygder, mens mændene i Selbu har en ansigtsindex som er 2⁰/₁₀₀ mindre end hos mænd i Tydalen.

Med næseformen forholder det sig derimot omvendt. Der er forholdet det, at kvindene i Tydalen er mere smalnæsede end mændene, mens kvindene i Selbu er mere brednæsede end mændene i Selbu.

Nogen tilfredsstillende forklaring herpaa har jeg ikke kunnet finde.

Gjennemgaaende kan man altsaa sige at den antropologiske undersøkelse av disse bygder stadfæster rigtigheden av den paastand, at kvindene er mindre differentiært end mændene. De er i begge bygder hinanden mere lik end mændene.

VIII. Affinitetsundersøkelser.

Som det vil fremgaa av de foregaaende avsnit, er jeg ved den somatiske undersøkelse av Selbus og Tydalens befolkning kommet til det resultat, at der i Selbus befolkning indgaar hovedsagelig to grundelementer:

1. et dolicho-mesocephalt, blondt, med stor legemsføide.
2. et brachycephalt, mørkt, av meget liten legemsføide.

I Tydalens befolkning maa der indgaa yderligere et element. Av den somatiske undersøkelse fremgaaer at dette maa være sterkt dolichocephalt,

mesoprosopisk, mesorhint, morkoiet og morkhaaret og antagelig av meget stor legemshøide.

Det vilde være av betydelig interesse om dette sidstnævnte element ogsaa kunde paavises paa andre maater.

Man kunde jo saaledes tænke sig at korrelationsforholdene kunde peke i samme retning. Mit materiale er imidlertid saa sparsomt og uensartet (med hensyn til alder) at jeg hadde mine tvil om en korrelationsundersøkelse kunde føre til noget resultat.

I „Die Rehoboter Bastards“ har imidlertid EUGEN FISCHER foretat en korrelationsundersøkelse med et materiale som er meget sparsommere end mit. Hans „Hott“-gruppe av mænd omfatter saaledes kun 23 individer. Og allikevel mener han av dette meget sparsomme materiale at kunne dra meget vidtgaaende slutninger. Han siger saaledes (pag. 209): „Ein einziger Blick zeigt, daß keinerlei Korrelation besteht, weder positive noch negative.“

Og efter at ha beregnet korrelationskoefficienten efter Bravais' formel siger han paa side 211: „Eine deutliche und irgendwie erhebliche Korrelation besteht nicht. Die Merkmale der beiden Elternrassen vererben sich in den Bastarden der verschiedenen Grade ganz unabhängig von einander.“

Av sine undersøkelser drar han den slutning, at „in einer älteren, d. h. seit Generationen bestehender Bastardpopulation besteht zwischen den meisten Rassenmerkmalen keine festen Korrelation bezüglich der Vererbung“.

I henhold hertil skulde man da ikke vente at finde nogen bestemte korrelationsforhold inden den av mig undersøkte befolkning. Fra sin ovenfor anførte konklusion finder professor FISCHER at der kun eksisterer én undtagelse: „Daß in einem Volke, wo nicht wie hier das ganze Volk eine Bastardpopulation ist, sondern wo etwa als oberste sociale Gruppe sich eine fremdrassige Eroberschicht übergeschoben hat, die nur sehr allmählich das autochtone Blut aufnimmt, die Verhältnisse denen jener Rückkreuzung ähneln, ist leicht einzusehen.“

Nogen saadan overklassebefolkning er der som bekjendt ikke antydning til i Selbu og Tydalen, og der skulde da, hvis professor EUGEN FISCHER har ret, heller ikke findes noget bestemt korrelationsforhold mellem de forskjellige karaktertræk hos denne befolkning.

Professor FISCHER kommer til det resultat, at hans materiale er *stort nok* til at der kan drages de ovenfor anførte vidtgaaende slutninger av det.

Dr. CARL BUREAU er som bekjendt kommet til et lignende resultat ved korrelationsundersøkelser av et dansk materiale som intet later tilbake med hensyn til størrelse, idet det omfatter 4000 mænd og kvinder i Danmark. Det er dog kun et enkelt korrelationsforhold han har undersøkt, nemlig korrelationsforholdet mellem legemshøiden og cephalindex. Han mener av sin undersøkelse at kunne hævde at „vi her har faat det utvilsomme resultat, at en saadan korrelation ikke er tilstede“.

I min avhandling om More fylkes antropologi er jeg kommet til det motsatte resultat, og jeg forsøker der at belyse, hvorledes sammenhængen

Tabel

Antropologiske forhold i Tydalen og Selbu efter divisionslæge HALFDAN BRYNS under-

Index cephalicus	Antal undersøgt	0/0	L.	K.	3-delt			5-delt				
			—79	80—	—76	77—79	80—	—75	76—77	78	79—80	81—
Ansigtsform.												
Leptoprosop.												
84—100.												
Tydal ♂	61	66	47 1,00	14 1,01	30 1,19	17 0,78	14 1,01	25 1,18	14 1,06	6 0,76	10 1,08	6 0,82
" ♀	21	35	22 1,12	4 0,55	13 1,27	9 0,95	4 0,55	9 1,42	7 1,11	4 1,03	3 0,71	3 0,57
Selbu ♂	40	45	22 1,23	18 0,53	5 1,10	17 1,26	18 0,58	4 1,78	8 1,11	(2) 0,56	12 1,16	14 0,85
" ♀	36	33	23 1,24	13 0,74	12 1,62	11 1,01	13 0,74	9 2,07	(3) 0,53	5 1,15	7 1,00	12 0,84
Leptorhin.												
50—69.												
Tydal ♂	47	51	33 0,91	14 1,26	10 0,52	23 1,36	14 1,29	8 0,49	12 1,17	11 1,44	10 1,39	6 1,07
" ♀	45	61	32 0,97	13 1,07	16 0,94	16 1,01	13 1,07	11 1,00	11 1,00	6 0,90	7 0,96	10 1,10
Selbu ♂	40	45	19 1,06	21 0,95	4 0,89	15 1,11	21 0,95	(3) 1,34	8 1,11	4 1,11	9 0,87	16 0,96
" ♀	45	42	26 1,12	19 0,87	10 1,08	16 1,15	19 0,87	5 0,91	8 1,17	5 0,91	13 1,47	14 0,77
Legemshoide. Stor:												
♂ 190—169 cm.												
♀ 180—160 "												
Tydal ♂	64	70	51 1,03	13 0,89	27 1,02	24 1,04	13 0,89	23 1,03	11 0,79	14 1,34	9 0,87	7 0,91
" ♀	44	59	31 0,97	13 1,11	15 0,90	16 1,03	13 1,11	7 0,65	15 1,40	7 1,07	5 0,70	10 1,12
Selbu ♂	48	54	23 1,07	25 0,95	6 1,11	17 1,05	25 0,95	(2) 0,71	11 1,27	(3) 0,70	15 1,18	17 0,85
" ♀	32	30	13 1,16	13 0,84	8 1,23	11 1,11	13 0,84	5 1,29	7 1,37	2 0,51	8 1,27	10 0,78
Pigmentering.												
Lyse øine 1—3.												
Tydal ♂	72	78	57 1,03	15 0,83	29 0,98	28 1,08	15 0,83	23 0,92	16 1,02	15 1,08	11 1,01	7 0,79
" ♀	42	57	28 0,91	14 1,13	16 1,01	12 0,81	14 1,13	10 0,98	8 0,78	6 0,96	7 1,00	11 1,29
Selbu ♂	77	87	33 0,95	44 1,04	9 1,16	24 0,93	44 1,04	4 0,92	14 1,01	7 1,01	18 0,90	34 1,06
" ♀	91	85	47 1,01	44 0,99	19 1,02	28 1,00	44 0,99	11 1,00	14 0,97	11 1,00	18 1,01	37 1,01
Lyst haar.												
Tydal ♂	30	33	24 1,04	6 0,88	12 0,97	12 1,12	6 0,88	10 0,96	6 0,92	6 1,23	3 0,66	5 1,39
" ♀	17	23	12 0,97	5 1,09	10 1,55	(2) 0,33	5 1,09	5 1,21	7 1,69	—	—	5 1,45
Selbu ♂	43	48	19 0,96	24 1,09	4 0,83	15 1,04	24 1,01	(1) 0,41	9 1,16	4 1,03	8 0,72	21 1,17
" ♀	38	36	14 0,72	24 1,30	6 0,77	8 0,68	24 1,30	5 1,08	(3) 0,49	(3) 0,65	8 1,07	19 1,24

53.

søkelser. — Affinitets- og procenttal utregnet i december 1919 av dr. ANDR. M. HANSEN.¹

Index cephalicus	Antal undersøkte	90	L.	K.	3-delt			5-delt				
			—79	80—	—76	77—79	80—	—75	76—77	78	79—80	81
Ansigtsform.												
Euryprosop												
70—83												
Tydal ♂	31	34	24 1,00	7 0,99	8 0,62	16 1,44	7 0,99	7 0,65	6 0,76	9 1,70	4 0,85	5 1,35
" ♀	48	65	32 0,91	16 1,23	15 0,83	17 1,01	16 1,23	9 0,78	11 0,94	7 0,98	9 1,16	12 1,24
Selbu ♂	49	55	18 0,82	31 1,15	5 0,91	13 0,79	31 1,15	(1) 0,36	8 0,91	6 1,36	11 0,87	23 1,13
" ♀	71	66	32 0,88	39 1,13	10 0,69	22 1,00	39 1,13	4 0,46	14 1,24	8 0,93	14 1,00	31 1,09
Chamærhin.												
70—100.												
Tydal ♂	45	49	38 1,10	7 0,68	28 1,51	10 0,62	7 0,68	24 2,21	8 0,82	4 0,61	4 0,66	5 0,93
" ♀	29	39	22 1,04	7 0,89	12 1,09	10 0,98	7 0,89	7 0,99	7 0,99	5 1,16	5 1,06	5 0,85
Selbu ♂	49	55	21 0,95	28 1,04	6 1,09	15 0,91	28 1,04	2 0,73	8 0,91	4 0,91	14 1,11	21 1,03
" ♀	62	58	29 0,91	32 1,10	12 0,94	17 0,89	33 1,10	8 1,06	9 0,91	8 1,06	8 0,66	29 1,16
Legemshoide: Liten												
♂ 150—168 cm.												
♀ 145—159 "												
Tydal ♂	28	30	20 0,93	8 1,25	11 0,95	9 0,60	8 1,25	9 0,90	9 1,48	(1) 0,22	5 1,17	4 1,19
" ♀	30	41	23 1,05	7 0,86	13 1,14	10 0,95	7 0,86	11 1,51	(3) 0,41	4 0,90	7 1,44	5 0,82
Selbu ♂	41	46	17 0,92	24 1,06	4 0,87	13 0,94	24 1,06	(3) 1,30	5 0,68	5 1,36	8 0,76	20 1,17
" ♀	75	70	36 0,93	39 1,07	14 0,91	22 0,95	39 1,07	8 0,88	10 0,84	11 1,21	13 0,88	33 1,09
Pigmentering.												
Mørke øine.												
Tydal ♂	20	22	14 0,91	6 1,31	9 1,09	5 0,70	6 1,31	9 1,30	4 0,92	—	(3) 0,88	4 1,67
" ♀	32	43	26 1,11	6 0,69	12 0,99	14 1,09	6 0,69	8 1,03	10 1,28	5 1,05	5 0,96	4 0,82
Selbu ♂	12	13	7 1,30	5 0,74	(1) 0,74	6 1,48	5 0,74	(1) 1,48	(2) 0,93	(1) 0,93	5 1,62	(3) 0,60
" ♀	16	15	8 0,97	8 1,03	(3) 0,92	5 1,01	8 1,03	(2) 1,03	(3) 1,18	(2) 1,03	(3) 0,96	6 0,93
Mørkt haar.												
Tydal ♂	62	67	47 0,98	15 1,06	26 1,02	21 0,94	15 1,06	22 1,02	14 1,04	9 0,89	11 1,17	6 0,55
" ♀	57	72	42 1,0	15 0,83	18 0,82	24 1,20	15 0,87	13 0,78	11 0,70	11 1,30	12 1,30	10 0,80
Selbu ♂	46	52	21 1,02	25 0,99	6 1,16	15 0,99	25 0,99	4 1,55	7 0,85	4 0,97	15 1,26	16 0,85
" ♀	69	64	41 1,16	28 0,84	16 1,13	25 1,18	28 0,84	8 0,95	14 1,28	10 1,29	13 0,96	24 0,87

¹ Tallene i venstre hjørne er antal undersøkte med rubrikens egenskaper.

(Tabel 53, fortsat)

Antal undersøkte og procentfordeling	Antal undersøkte	Gjælder af	Index cephalicus		3-delt				5-delt					
			L. 79	K. 80	70	77	79	80	75	76	77	78	79	80
Tydal C ¹	92	37,1	71	77	21	23	38	41	38	30	21	23	32	35
" C ²	74	36,4	54	73	24	27	28	38	26	35	20	27	18	24
Selbu C ¹	80	37,3	40	45	49	55	10	11	30	34	19	55	5	6
" C ²	107	38,5	55	51	52	40	22	21	33	31	32	40	13	12

egentlig kan være ved at der ikke kan paavises noget korrelationsforhold i Danmark, medens det her i Norge er meget tydelig. Jeg skal derfor ikke her komme nærmere ind paa dette spørgsmaal. Jeg vil blot minde om, at det ogsaa her i Norge er meget vanskelig at paavise korrelationsforholdene naar man blot arbejder med en enkelt intimt krydset befolkning. Disse træer først skarpt frem naar man medtar flere bygdelag, og da træer korrelationsforholdet skarpt frem fordi blandingsforholdet mellem de oprindelige typer er saa forskjellig her i Norge i de forskjellige bygder.

I sin avhandling „To grundracer i det danske folk“ har dr. ANDR. M. HANSEN tat til gjenmæle mot dr. CARL BURREAU. Dr. ANDR. M. HANSEN analyserer i denne avhandling det for omtalte danske materiale efter den av ham i 1904 beskrevne affinitetsmetode. Og han kommer til det resultat, at det fra Norge og andre land vel kjendte korrelationsforhold mellem legemshoide og cephalindex ogsaa gjenfindes i Danmark naar materialet behandles efter hans affinitetsmetode. Som det synes mig, er hans bevisførelse herav meget tydelig og uimotsigelig.

Saaavel det resultat hvortil professor FISCHER kom ved at benytte den vanlige korrelationsmetode, som ogsaa det negative resultat av den tilsvarende undersøkelse av det danske materiale bragte mig paa den tanke, at jeg ved behandlingen av dette materiale skulde anvende dr. ANDR. M. HANSENS affinitetsmetode.

Da jeg selv ikke var tilstrækkelig inde i metoden til at kunne utføre de nødvendige utregninger av affinitetstallene, henvendte jeg mig til dr. ANDR. M. HANSEN, som med stor beredvillighet paatok sig at utføre alle beregninger, hvorfor jeg herigjennem bringer ham min bedste tak.

De av ham utarbeidede tabeller findes trykt paa foregaaende sider. De som ønsker at sætte sig mere grundig ind i metoden, henvises til hans ovennævnte avhandling.

Paa affinitetstabellene er ogsaa kvindene medtat. I de efterfølgende betragtninger tar jeg mindre hensyn til de for kvindene fundne affinitetstal. Gruppeinddelingen maa for kvindenes vedkommende bli en helt anden end for mændenes. Men man befinner sig her endnu paa en usikker grund. Kvindenes antropologiske forhold er i saa mange henseender avvikende fra

mændenes og endnu saa litet studert at jeg finder det rigtigst ikke at lægge saa megen betydning i de for kvindene fundne affinitetstal. Hovedvegten lægger jeg paa undersøkelser av affinitetstallene for mændene.

Paa affinitetstabellen (tabel 53) findes til venstre ovenfor hvert affinitetstal et litet tal, som angir det antal individer som vedkommende affinitetstal omfatter.

Det sier sig selv at et affinitetstals paalidelighet meget avhænger av det antal individer hvortil det støtter sig. Et høit affinitetstal paa basis av et litet antal individer maa der derfor tages mindre hensyn til end et mindre affinitetstal som støtter sig til et større antal individer.

Jeg har foran anført at man i Selbu og Tydalen har grund til at gaa ut fra at man har med 3 forskjellige typer at gjøre. Dette oker selvfølgelig i hoi grad vanskelighetene ved en affinitetsundersøkelse. Billedet blir ganske anderledes komplicert end naar man kun har med 2 typer at gjøre.

Hvis man ser paa den første affinitetstabel, vil man se at lepto-mesoprosopi har meget høie affinitetstal ved cephalindex 75 og derunder. Dette gjentar sig baade for mænd og kvinder i begge bygder.

Likeledes vil man se at affinitetstallene for euryprosopi er meget store ved index 81 og derover. I begge disse tilfælder er affinitetstallene basert paa et saa stort antal individer at de allerede av den grund skulde være paalidelige. Hertil kommer saa at de gjentar sig for begge kjøen i begge bygder, saa man faar derved en 4-dobbelt sikkerhet for deres paalidelighet.

Paa den 5-delte affinitetstabel vil man imidlertid se at tallene ikke er jevnt synkende paa venstre side eller jevnt stigende paa høire side.

For mændenes vedkommende er der i begge bygder høie affinitetstal ved index 78 à 79, og saaledes at index 78 baade i Selbu og Tydalen viser meget store affinitetstal til euryprosopi, medens index 79 à 80 viser store affinitetstal til lepto-mesoprosopi. Hvorledes skal dette forklares? Der er, som det vil sees, kun utregnet affinitetstal for 2 ansigtstyper, leptomesoprosopi og euryprosopi. Hvis der skulde eksistere nogen særlig mesoprosop type, vil dennes affinitetsforhold ikke kunne gjøre sig gjældende i denne affinitetstabel. Men de store affinitetstal ved index 78—80 tyder jo paa, at der er en tredje type som bringer uorden i affinitetstallene. Denne tredje gruppes cephalindex *maa være mesocephal*. Dens affinitet gaar i retning av lepto-mesoprosopi, og saaledes at de høieste mesocephale indexer viser mest affinitet til lepto-mesoprosopi, medens de laveste (77—78) viser mest affinitet til euryprosopi. Naar man nu erindrer at index 75 viste en meget sterk affinitet til lepto-mesoprosopi, saa blir de høie affinitetstal ved index 77—79 forklarlige, hvis man gaar ut fra at der er 3 affinitetsrækker: a) dolichocephali-mesoprosopi, b) mesocephali-leptoprosopi, c) brachycephali-euryprosopi. De to sidste affinitetsforhold er gamle kjendte fra Møre fylke, det første derimot er nyt for Tydalen. Den somatiske

undersøkelse av Tydalen peker jo, som allerede i de foregaaende avsnit meddelt, i den retning, at der i Tydalen findes en særtype med de nævnte karaktertræk.

Jeg gaar derefter over til næste gruppe, som omfatter affinitetstallene paa den ene side for leptorhini, paa den anden side for meso-chamærhini. Nogen egentlig chamærhini findes dog ikke i disse bygder, saa vi kan praktisk talt sige at høire side av tabellen omfatter kun mesorhini.

Det som her straks falder i øinene, det er de store affinitetstal for mesorhini ved index 75. Den er lokalisert til Tydalen og trær her tydelig frem for begge kjønn naar man ogsaa medtar index 76. Individtallene er her saa store at man ikke har nogen grund til at tvile paa rigtigheten av dette affinitetsforhold.

For Selbus vedkommende findes, som man vil se, de høieste affinitetstal for leptorhini ved index 77—78. Likeledes finder man i Selbu høie affinitetstal ved index 80 og derover.

For næseindexenes vedkommende synes derfor av affinitetstabellen at fremgaa:

1. Leptorhini har affinitet til cephalindex 77—78 i Selbu.

2. Meso-chamærhini viser i Tydalen en meget sterk affinitet til cephalindex 75 og derunder.

3. Meso-chamærhini viser i Selbu affinitet til index 80 og derover.

For legemshoidens vedkommende fremgaar av affinitetstabellen følgende:

1. Stor legemshoide viser i Tydalen (♂) affinitet til index 78 og de laveste indexer (under 75). Særlig maa bemerkes, at dette sidste affinitetsforhold er basert paa saa stort individtal at det ikke kan oversees.

2. For Selbu (♂) viser den todelte tabel at stor legemshoide har affinitet til index 79 og derunder; den 5-delte tabel synes at peke paa at affinitetsforholdet i Selbu ikke gaar til de allerhøieste indexer, men sandsynligvis er begrenset til mesocephalene.

3. Liten legemshoide viser noksaa uklare affinitetsforhold, men baade den 2-delte og den 3-delte tabel peker dog i retning av at liten legemshoide særlig har affinitet til de høieste cephalindexer. Det høie affinitetstal ved index 76, 77 for liten legemshoide er basert paa saa litet individtal at jeg antar man helst bør sætte det ut av betragtning.

For kvindenes vedkommende er inndelingen i hoidegrupper yderst usikker og vanskelig. Affinitetstallene blir av den grund ogsaa usikre, og jeg vil derfor avstaa fra at behandle denne del av affinitetstabellen.

For øienfarvens vedkommende saa har, som man vil se, lyse øine sterkest affinitet til index 77—79 i Tydalen. Av den 5-delte tabel fremgaar det at index 78 har det største affinitetstal. Mørke øine har meget sterk affinitet til de høieste og laveste indexer.

Dette synes saaledes at tale for rigtigheten av den antagelse, at der i Tydalen findes en type mørkoiede dolichocephaler, en type lysoiede mesocephaler samt en type mørkoiede brachycephaler.

For Selbus vedkommende likesom ogsaa for kvindene i begge bygder er affinitetstallene saa usikre og motsigende at jeg ikke vover at dra nogen slutninger av denne del av tabellen.

For haarfärvens vedkommende er efter min mening ogsaa affinitetstabellen upaalidelig. For haarfärvens vedkommende har vel dette sin grund i haarets jevnt tiltagende pigmentering med aarene. Resultatet av affinitetsundersökelsen vil da bli ganske forskjellig alt efter de aldersgrupper som i en viss gruppe har majoritet. I et saavidt litet materiale som dette vil da selvfølgelig tilfældighetene i denne henseende faa en overvældende indflydelse paa affinitetstallene. Naar man vil inddele videre ned til grupper med hele 5 eller 6 egenskaper kombinert, maa observationsmaterialet være overmaade stort for at dette skal kunne undgaaes.

En fortsat detaljeundersökelse av mænd i Tydalen med cephalindex 76 eller mindre er av særdeles stor interesse, idet affinitetstallene kommer endnu skarpere frem.

Jeg skal først gi en fremstilling av hvorledes affinitetstallene blir med hovedinddeling efter pigmenteringsgraden (se tabel 54 og 55). For at ikke tabellene skal bli for komplicert, sloifer jeg paa tabellen efterhaanden som jeg skrider fremad, de grupper som paa grund av smaa affinitetstal ikke kan komme i betragtning (tabel 56).

Det viser sig da at den hoigradige dolichocephali har sterk affinitet til mørke öine (1,09) og mørkt haar (1,44). Denne mørköiede, mørkhaarede dolichocephali har igjen sterk affinitet merkelig nok baade til leptomesoprosopi (1,36) og til euryprosopi (1,60). De tilsvarende grupper lyshaarede leptomesoprosoper og euryprosoper staar derimot helt blanke.

Gaar jeg nu videre paa tabellen, saa vil man atter finde at begge de forannævnte grupper har sterk affinitet til mesorhini, men ingen affinitet til leptorhini.

Nu er det jo i og for sig intet paafaldende i at affinitetstallet er hoit for euryprosopi og mesorhini. Det er to eiendommeligheter som naturligen horer sammen.

Derimot er det store affinitetstal for leptomesoprosopi og mesorhini ganske paafaldende. At dette ikke skyldes de egentlige leptoprosoper (med index over 88), anser jeg for selvsagt. Det skyldes utvilsomt at denne gruppe i tabellen er slaat sammen med mesoprosopene (index 84—87), en gruppe som i Tydalen er meget stor. Tar man her leptoprosopene bort, saa vil utvilsomt de gjenværende mesoprosoper faa et meget hoit affinitetstal. Hele denne gruppe omfatter ogsaa et større antal individer end den euryprosopegruppe. Jeg tror derfor at den rigtige tydning av denne affinitetsrækker blir følgende:

Dolichocephali — mørke öine — mørkt haar — mesoprosopi — mesorhini, som saa igjen har en meget sterk affinitet til *stor legemshoide* (affinitetstal 2,39).

Selbu. B. 80—. b) Hovedinddeling efter ansigt.

[illegible]

Tabel 56.

Dolichocephali, 76 ♂	Lyse øine 0,08				
	Mørke øine 1,09	Lyst haar 0,37	Leptomesoprosopi (0,0) Euryprosopi (0,0)		
		Mørkt haar 1,44	Leptomesoprosopi (1,36)	Leptorhini 1,06	
				Mesorhini 1,66	Stor legemshoide 2,39 Liten legemshoide 0,0
			Euryprosopi (1,60)	Leptorhini 0,0	
				Mesorhini 3,27	Stor legemshoide 3,13 Liten legemshoide 3,58

Utdrag av: Affinitetstabel for Tydalens mandl. dolichocephaler — 76. Samlet antal undersøkte mandl. 92. Gjennomsnittsalder 37,1 aar.

Tabellen utarbeidet av dr. ANDR. M. HANSEN. Hovedinndeling efter pigmentering.

Om man foretar hovedinndeling efter ansigtsindex, vil affinitetstallene selvsagt bli andre, indtil de motes i slutkombinationen av alle de medtagne egenskaper, men forøvrig bør slutresultatet bli det samme. Hovedtabellene for disse affinitetstal er tabellene 54 og 55. Jeg har her kun medtat den del av tabellene som her har størst interesse (tab. 57). Som man vil se, er affinitetstallet for dolicho-euryprosoper 0,62, for dolicho-lepto-mesoprosoper 1,19. Denne sidstnævnte gruppes affinitetstal til næseindex er følgende: lepto-mesoprosopi-leptorhini 0,78, medens derimot affinitetstallet for lepto-mesoprosopi-mesorhini er 1,62.

Hadde det latt sig gjøre her at opstykke videre uten at faa for smaa tal, saa vilde det vistnok vist sig to affinitetslinjer her: dolichocephali-leptoprosopi-leptorhini, som jo er en velkjendt forbindelse saa mange steder, men som her i Tydalen synes at være meget litet repræsenteret.

Tabel 57.

Dolichocephali —76 ♂	Euryprosopi 0,62			
	Leptomesoprosopi 1,19	Leptorhini 0,78		
		Mesorhini 1,62	Lyse oine 1,76	Lyst haar 2,22
				Morkt haar 1,54
			Mørke oine 1,12	Lyst haar 0,0
				Morkt haar 1,66
				Stor legemshoide 2,39
				Liten legemshoide 0,0

Utdrag av affinitetstabel for Tydalens mandl. dolichocephaler —76. Samlet antal undersøkte 92. Gjennomsnittsalder 37,1 aar. Hovedinddeling efter ansigtsindex.

Den anden vilde være dolichocephali-mesoprosopi-mesorhini, som er den specifik tydalske. Korrekt uttrykt blir derfor affinitetsrækken følgende: dolichocephali-mesoprosopi-mesorhini.

Fortsætter man videre nedover, finder man meget høie affinitetstal for mørke oine (1,62), morkt haar (1,66) og stor legemshoide (2,39), mens liten legemshoide her ganske mangler nogen repræsentant.

Alt i alt maa man være berettiget til at si, at denne affinitetsundersøkelse i hoi grad støtter det resultat hvortil jeg kom ved den rent somatiske undersøkelse, nemlig at der i Tydalen og Selbu maa være 3 racelementer med følgende træk:

1) en type hvis hovedtræk er hoigradig dolichocephali, mesoprosopi, mesorhini, mørke oine, morkt haar og meget stor legemshoide,

2) en type hvis hovedtræk er mesocephali, leptoprosopi, leptorhini, lyse oine, lyst haar og stor legemshoide,

3) en type hvis hovedtræk er brachycephali, euryprosopi, mesorhini, mørke øine, mørkt haar og liten legemshoide.

Da det er mig bekjendt at dr. ANDR. M. HANSEN senere vil foreta en mere detaljert affinitetsundersøkelse av det her fremlagte materiale, finder jeg det overflodig her at komme nærmere ind paa hvilke slutninger man yderligere kan dra av disse affinitetsundersøkelser. For mig har hovedsaken været at faa konstatert, om man ogsaa gjennom en affinitetsundersøkelse kunde faa bekræftet rigtigheten av hvad den somatiske undersøkelse synes at peke paa, den nemlig at der i Tydalen findes en særtype hvis karaktertræk er de ovenfor anførte.

Og dette mener jeg affinitetsundersøkelsene gjør.

IX. Selbu og Tydalens befolkning.

Resumé og karakteristik.

Det fremgaar av hvad jeg har meddelt i det foregaaende avsnit, at man her i disse to bygder har for sig meget forskjelligartede folketyper.

Jeg skal nu i al korthet søke at gi en skildring av hvad der er eiendommelig for hver enkelt av bygdene, og vil da begynde med

Selbu.

Det som først og fremst karakteriserer Selbu, er den mandlige befolknings ringe hoide, 168,0 cm. Det er den laveste befolkning vi har i Sor-trøndelags fylke, og fortsatte undersøkelser gjennom en lang aarrække viser at denne legemshoide er konstant i Selbu.

At befolkningen ved siden herav er brachycephal (index 80), kan ikke forundre. Disse to eiendommeligheter følges noksaa jevnt her i Norge. Man kjender her i Norge ingen bygd med en lavvoksen dolichocephal befolkning. Selbu horer dog ikke til de sterkest brachycephale distrikter i vort land.

Med hensyn til øinene og haarets pigmentering er der ogsaa her i Norge en viss parallellisme. Jo sterkere brachycephal befolkningen er des flere mørkhaarede og brunøiede finder man. Ogsaa i denne henseende følger Selbu den almindelige regel. Selbyggene maa efter norsk maalestok nærmest karakteriseres som middelveisfarere med hensyn til øienfarve og haarfarve. I de sterkest dolichocephale bygder her i Norge finder man omkring 75 à 80 % lyshaarede, i de sterkest brachycephale bygder kun 50 à 55 %. Selbu staar altsaa med sine 62 % lyshaarede nærmest de brachycephale bygder.

Det samme kan ogsaa siges om ansigtsformen. Ansigtet er i brachycephale bygder bredt og kort. Dette er ogsaa tilfældet i Selbu. Endelig er næsen i slike bygder bred, og den konkave næsetype pleier at forekomme hyppig. Ogsaa dette holder stik i Selbu.

Selbu repræsenterer i Sørtrondelags fylke et utstraalingscentrum for liten legemshoide, brachycephali og euryprosopi.

Som regel finder man i Norge, som allerede nævnt, en viss parallellisme mellem graden av disse egenskaper og pigmenteringsgraden. Jo mindre legemshoide des mere utpræget er brachycephalien og euryprosopien, og des sterkere er ogsaa pigmenteringen. I Selbu er denne parallellisme ikke helt fuldkommen. I forhold til graden av brachycephali er befolkningen noksaa lys baade av oine og haar.

Tabel 58.

	Ulstein	Selbu	Volla	Kindal	Sundevn	Sundalen	Tydalen
Legemshoide	167,0	168,1	160,2	170,0	171,0	173,2	174,1
Index cephalicus	81,3	80,1	79,0	77,5	76,8	76,3	76,9
Haarfarveindex	7,9	6,9	7,8	7,1	6,9	6,1	7,9
Oienfarveindex	5,0	4,1	4,4	4,2	3,6	3,9	5,1

De distrikter som her tjener til sammenligning, er hentet fra Møre fylkes antropologi, hvor jeg anvendte 10 haartyper og 10 oientyper. Indextallene blir der betydelig høiere, og jeg har derfor omberegnet ogsaa Selbu og Tydalen efter samme maalestok.

Paa tabel 58 har jeg opført en række distrikter med forskjellig legemshoide. Hvis man forbigaar Selbu og Tydalen, saa vil man her se et godt eksempel paa den nævnte parallellisme. Selbu burde i forhold til sin legemshoide og sin brachycephali hat en haarfarveindex paa omkring 7,8 og en oienfarveindex paa omkring 4,8, men disse er henholdsvis kun 6,9 og 4,1.

Ansigtubredden er ogsaa i Selbu større end man skulde ventet.

Beror nu dette paa en ren tilfældighet, har vi her for os en tilfældig lokal type, eller gives der en plausibel forklaring paa disse uregelmæssigheter?

Jeg har i Møre fylkes antropologi hævdet den opfatning, at den derboende befolkning er en bastardbefolkning, opstaat ved krydsning av en høivoksen mesocephal, leptoprosop, blaaøiet, blondhaaret befolkning med en lavvoksen, brachycephal, euryprosop, sorthaaret og brunøiet befolkning. Den førstnævnte blok har overalt været tilstede i størst mængde fra 70—90 0/0. Den anden bloks størrelse har vekslet fra 10—30 0/0.

At der i den nuværende befolkning indgaar ogsaa en tredje blok, kunde ganske tydelig merkes ogsaa i Møre fylke. Men den var dog der for sparsom til at dens karaktertræk kunde erkjendes.

Saa meget kunde man dog sige, at den maatte være dolichocephal og mørk av oine og haar.

Det kan da ikke være denne blok som fremkalder forstyrrelsen i Selbu.

Jeg kom i Møre fylke til den opfatning, at de to blokker kunde karakteriseres saaledes:

Legemshoide	ca. 175 cm.	ca. 160
Index cephalicus	" 77 "	" 83
Index facialis	" 91 "	" 83
Haarfarve	blond	sort
Øienfarve	blaa	brune

Jeg kom endvidere til den opfatning, at den brachycephale blok maatte være av samme etniske oprindelse som den alpine race i Mellemeuropa.

At det er den samme brachycephale blok som gjør sig gjældende hele kysten opover og indover Trondhjemsfjorden, derom kan man vel ikke være i tvil. Jeg fremhævet i Møres antropologi at man specielt maatte kunne utelukke den mulighed, at den brachycephale blok var lappoid, av to grunde. Den brachycephale bloks index kan ikke ligge nævneværdig over 83. Det maa imidlertid ansees for aldeles sikkert at lappenes index ligger betydelig høiere, antagelig omkring 86 à 87, muligens endnu høiere.

Fremdeles maa det ansees for sikkert at den brachycephale blok maa ha hat sort haar. Men lappene har nu gennemgaaende omtrent like lyst haar som nordmændene. Selv de lapper som betegner sig som rene (hvad de vistnok ikke er), har dog meget lysere haar og oine end befolkningen i Søndre Søndmøre. Derfor mener jeg at de kan utelukkes som brachycephal stamfar for den nuværende norske brachycephale befolkning. Ogsaa her i Selbu.

Men derimot kan det jo tænkes at det er en senere tilblending av lapper, som har fremkaldt de eiendommeligheder som gir Selbu et andet præg end andre brachycephale bygder. Det som antropologisk skiller Selbu fra andre brachycephale bygder, er netop at brachycephalien her er kombinert med relativt lyst haar og lyse oine. Det ligger da meget nær at gi lappene skylden derfor. Der gaar saa mange sagn i Selbu om indblanding av lappeblod, at man nok maa ha lov til at gaa ut fra at der er *noget sandt heri*.

For ca. 80 aar siden var der halvhundrede lapper i Selbu. De har siden den tid tat av i antal jevnt aar for aar. Og det er paa den anden side hævet over tvil at de har været tilstede i et betydelig større antal før den nævnte tid. Et sagn i Selbu fortæller jo, at den hele befolkning nedstammer fra en lap som giftet sig med en norsk pike. Om det nu ikke er saa galt, saa er det dog høist sandsynlig, at der er mange i Selbu som har litt lappeblod i sine aarer.

Og da dette ogsaa staar i den bedste samklang med de antropologiske fund, forekommer det mig ikke rigtig at sætte lappene helt ut av betragtning.

Min opfatning av den nuværende befolkning i Selbu blir da den, at det ældste befolkningslag er en brachycephal type som maa antages at være en gren av den alpine race i Centraleuropa.

Over den kommer saa den typiske nordiske race, dolichomesocephal, blaaøiet og blondhaaret.

Som en mulig indblanding av relativt ny datum har man saa den lappoide. Men den er saa sparsom at den i kvantitativ henseende ganske kan sættes ut av betragtning.

Kan man nu gjøre sig nogensomhelst mening om den relative størrelse av de her nævnte 2 blokker?

Efter hvad jeg i de foregaaende avsnit har fremholdt, kan man med overveiende sandsynlighet sætte de to blokkers cephalindex til henholdsvis 82 à 83 for den brachycephale blok og 77 à 78 for den mesocephale blok.

Av de individer hvis cephalindex ligger mellem de her nævnte to indexer, vil endel genotypisk tilhøre den brachycephale blok, resten vil tilhøre den mesocephale blok.

Ser man nu paa tabel 28, vil man se at der er 8 individer med index 78 og 20 individer med lavere index. Den mesocephale type skulde da ha 24 minus-avvikere i denne serie, hvis man fordeler de 8 paa index 78 likelig til begge kanter.

Paa index 82 falder der 9 individer, og der er 16 mænd med høiere index. Stor sandsynlighet taler nu for at de fleste av de nævnte 9 tilhører den store mesocephale gruppe, hvis +-avvikere selvfølgelig kan naa endnu høiere. Man er derfor vistnok paa den sikreste side om man ikke regner med mere end 18 +-avvikere av den brachycephale type.

Man faar da i alt $86 \div 42 = 44$ individer med index mellem 78 og 83, som altsaa blir at fordele til begge typer overensstemmende med de respektive typers antal av +- og \div -avvikere. Til den mesocephale type gaar da 24, og til den brachycephale 18, tilsammen 42. De tiloversblevne 2 individer kan man vistnok trygt henføre til den store mesocephale gruppe, som altsaa da i alt faar 50 individer, mens den brachycephale gruppe faar 36. De to blokkers størrelse i Selbu skulde da bli henholdsvis 65 0/0 for den mesocephale blok og 35 0/0 for den brachycephale blok. Disse tal maa naturligvis kun opfattes cum grano salis.

De skal kun tjene som sammenligningsmateriale med forholdene andens- steds, saaledes først og fremst for at kunne sammenligne forholdene i Selbu og Tydalen.

Tydalen.

Naar jeg med nogen faa ord skal sammenfatte hvad der er specifikt for Tydalen, saa maa det ske paa følgende maate:

- a. en usedvanlig stor legemshoide (175 cm.)
- b. en utpræget dolichocephali 76,9
- c. en utpræget mesoprosopi 85,8
- d. en utpræget mesorhini 69,4
- e. mørkt haar
- f. mørke øine.

At Tydalen i de her nævnte henseender er i særlig grad paa + -siden vil fremgaa med tydelighet av nedenstaaende tabel, hvor jeg i første kolonne anfører gjennemsnittstallene for de anførte egenskaper for hele Sør-Trøndelags fylke, i anden kolonne for Tydalen og i tredje kolonne for et distrikt i Nordmore som med hensyn til dolichocephali svarer til Tydalen.

	Sør-Trøndelags fylke	Tydalen	Aure
Gjennemsnittlig legemshoide	171,9	171,1	171,9
„ — cephalindex	79,7	79,9	79,2
„ — ansigtsindex	89,9	85,8	91,8
„ — næseindex	65,4	69,4	61,4
— „ 0/0 av mørkhaarede	35,5	38,8	32,4
„ 0/0 av mørkoiiede	18,8	25,0	14,0

Et blik paa denne tabel gjør det straks klart, at det kan ikke være den vanlige nordiske dolichocephale type som gjør sig saa sterkt gjældende i Tydalen. Den vanlige nordiske dolichocephale type, saaledes som den viser sig her i Trøndelagen, har ogsaa en stor legemshoide. Men i et av de reneste dolichocephale distrikter som Aure formaar denne type dog ikke at hæve legemshoiden mere end til 173 cm. Den trækker samtidig ansigtsindexen opad til 91,8, idet den vanlige norske dolicho-mesocephal har et meget smalt ansigt. Den tydalske har derimot et meget bredt ansigt. Næseindexen er i vore almindelige dolicho-mesocephale distrikter meget lav, omkring 60, idet en smal næse er karakteristisk for den norske dolicho-mesocephal. I Tydalen hæves denne index mellem 4 og 5 0/0 over det for Trøndelagen normale.

Likeledes fremgaar det av tabellen at den dolichocephale type i Tydalen er ganske usedvanlig mørkhaaret og mørkoiet.

Det fremgaar av den somatiske beskrivelse av Tydalens befolkning, og det støttes kraftigt av affinitetsundersøkelsene og arvelighetsundersøkelsene, at der i Tydalen findes en særtype hvis hovedtræk er meget stor legemshoide, dolichocephali, mesoprosopi, mesorhini, mørkt haar og mørke øine.

Det er imidlertid noksaa litet sandsynlig at en type med saa utprægede og saa sterkt avvikende karaktertræk skulde findes bare i Tydalen. Den kan ikke godt være kommen hitop direkte fra sit hjemsted, og dette maa jo ligge meget langt borte. Der er i Tydalen ingen bergverksdrift eller lignende som kan ha tiltrukket fremmede, sydlandske elementer.

Fra de tilstøtende distrikter mot syd foreligger fra ARBO en undersøkelse, foretat sidst i 70-aarene.

ARBO fremhæver her at befolkningen i en række av disse østligste norske distrikter, Trysil, Solor, Rendalen, Tydalen og flere andre er ganske egenartet og av en usedvanlig heterogen beskaffenhet. Specielt fremhæver

han at han her har støtt paa en helt ny, for ham fremmed type, hvor sterk dolichocephali er kombinert med chamæprosopi, mesorhini, mørkt haar og mørke øine. Han er, siger han, ganske i vildrede om hvorfra denne type skriver sig, om dens etniske oprindelse.

Professor WILLIAM RIPLEY, som jo ogsaa ellers har lagt for dagen en dyp forstaaelse av de europæiske raceologiske forhold, han er ogsaa blit opmerksom paa denne eiendommelige ostnorske type. I sit store verk „The races of Europe“ behandler han dette spørsmål paa side 210, hvor han uttaler sig saaledes:

„Who shall say that this bit of longheaded but broad-faced and dark population is not again an outcrop of that Cro-Magnon type, so nearly extinct elsewhere in Europe save in southern France?“

Det kan nok være, at det vil synes de fleste noget søkt at mene at man skulde finde ætlinger av denne forlængst forsvundne mennesketype oppe i Tydalen.

Ved nærmere overveielse er det dog ikke saa søkt. I norske fjeldbygder har alle typer kunnet holde sig rene meget længere end de fleste andre steder i Europa. I Tydalen har den vel ikke levet saa længe. Man maa derfor gjøre regning paa at finde den ogsaa andre steder i Skandinaviens. ARBOS undersøkelse synes jo at tyde paa at typen findes flere andre steder.

Man kjender ingen hverken nu levende eller utdød mennesketype med saa stor legemshoide som Cro-Magnon-typen. Dens middelhoide har vel ialfald været omkring 178 cm. Den kombinerer en utpræget dolichocephali med utpræget mesoprosopi og mesorhini aldeles saaledes som tilfældet er med Tydals-typen. At den har været mørkhaaret og mørkøiet, er det vel ingen grund til at tvile paa.

Det være langt fra mig at mene, at hermed skal være bevist at Tydals-typen er ætling av Cro-Magnon-typen. Men den svarer dog i alle de karaktertræk som kan sammenlignes, i en saa paafaldende grad til Cro-Magnon-typen at man ved fremtidige og mere detaljerte undersøkelser bør ha sin opmerksomhet henvendt paa denne mulighet.

Sikkert maa det dog være at vi her i Tydalen har for os en helt eiendommelig og meget vel karakterisert type, ganske avvikende fra hvad vi for kjender fra Norge.

Nu maa man imidlertid ikke tro at denne type er eneheriker i Tydalen. Inden den nulevende befolkning er forholdet i Tydalen likesom i Selbu og alle andre steder i Norge: *man finder kun bastarder*. Den nulevende befolkning kan man sammenligne med et mosaikbillede hvor feltene er hentet fra forskjellige urtyper. Det blir saa antropologernes sak at bringe sammen de felter som hører sammen. I denne henseende er man desværre endnu ikke kommet langt. Man har kun ufuldkomne metoder til sin raadighet. Det resultat man kommer til, maa da bli derefter.

Men naar det gjælder at sammenligne forskjellige folketyper, og man altid benytter den samme fremgangsmaate, saa faar man dog paa denne maate istand et bedre sammenligningsmateriale end man kan faa paa anden maate.

Naar jeg derfor her prøver at „blokberegne“ Selbu og Tydalen, saa maa man ikke lægge mere i resultatet end jeg her har fremholdt. Da har blokberegningen efter min mening sin fulde berettigelse.

Jeg har i Møre fylkes antropologi gjort rede for hvorledes denne blokberegning utføres. I avsnittet om Selbus og Tydalens pigmentering kom jeg til det resultat, at man i Selbu kunde beregne den lyse bloks størrelse til 78,7 ⁰/₀ og den mørke bloks til 21,3 ⁰/₀. I Tydalen fandt jeg at den lyse bloks størrelse maatte sættes til 66,4 ⁰/₀ og den mørke bloks til 33,6 ⁰/₀. Den lyse blok er vel efter al sandsynlighet i begge bygder av en og samme oprindelse, idet den skriver sig fra den nordiske race. Den mørke blok er det derimot sandsynlig ikke har samme oprindelse i begge bygder. Som allerede anført er der ingen grund til at gaa ut fra at den mørke blok er av anden etnisk oprindelse i Selbu end til eks. i Møre fylke. Karaktertrekkene er i alt væsentlig de samme. At den mulighet ikke kan utelukkes, at man i Selbu har en smule tilblending av lappisk blod, kan ikke gjøre nogen nævneværdig forandring heri. Denne tilblending er visselig ikke procentvis beregnet særlig stor.

I Tydalen derimot gjør sig i *merkbar* gjældende et mørkt element av en helt anden beskaffenhet. Kan man nu gjøre sig nogen tilnærmelsesvis idé om denne bloks størrelse?

Jeg har før beregnet den brachycephale blok for Selbu og fandt der at denne maatte sættes til 35,5 ⁰/₀. Beregnet paa samme maate blir da den brachycephale blok i Tydalen kun 4,5 ⁰/₀.

I *Selbu* blir altsaa den brachycephale blok litt større end den mørke blok. Det tør jo hænde at dette virkelig beror paa en tilblending av lapper i Selbu. Herfor taler ogsaa det relativt større antal hyperbrachycephaler i Selbu. I Selbu finder jeg nemlig 44 ⁰/₀ hyperbrachycephale, omtrent dobbelt saa mange som i de sterkest brachycephale distrikter i Sondmor. Det er ved siden av det lyse haar og de lyse øine et av de momenter som taler sterkest for at der i den nuværende befolkning i Selbu indgaar et lappisk element. Men jeg indrømmer at det ikke er noget bevis.

I Tydalen utgjorde den mørke bloks størrelse 33,6 ⁰/₀ av befolkningen, mens den brachycephale blok kun utgjør 4,4 ⁰/₀. 29,2 ⁰/₀ av den mørke blok skulde altsaa findes blandt dolichocephalene.

Nu viser affinitetsundersøkelsene at dolichocephali i Tydalen har en utpræget affinitet til mørkt haar. For index 75 er affinitetstallet 1,30, for index 76—80 derimot kun 92 til 88.

Det kan da ikke være nogen grund til at tvile paa at resten av den mørke blok maa søkes blandt de ekstreme dolichocephaler.

Hvis man ser paa tabel 28, vil man ogsaa straks se, at der i Tydalen findes en dolichocephal gruppe som er aldeles fremmed for tronderske forhold. Indexkurven for Tydalen har en karakteristisk knæk ved index 74.

En sammenligning med de sterkest dolichocephale distrikter i Nordmør viser at der er omtrent dobbelt saa mange hyperdolichocephaler i Tydalen som i Nordmør.

Ultradolichocephaler findes slet ikke i Nordmør, mens der findes over 1 0/0 i Tydalen. I Tydalens befolkning indgaar med andre ord en for den øvrige befolkning fremmed dolichocephal blok, hvis index selvfølgelig ikke kan bestemmes med fuld nøiagtighed; men dens index synes dog at være omkring 73 à 74.

Denne blok utgjør 33,3 0/0 av Tydalens befolkning. Dette tal ligger saa nær op til det man skulde vente at finde, at man nok maa ha lov til at gaa ut fra at man her er meget nær det rigtige forhold.

Hovedmassen av Tydalens befolkning, omkring 62 0/0, skulde da være av ren nordisk herkomst.

Ca. 5 0/0 skulde skrive sig fra den sedvanlige brachycephale alpine race, og de resterende 33 0/0 skulde tilhøre den foran beskrevne særegne Tydals-type.

Jeg vil dog paany fremhæve, at der ikke maa lægges mere i disse talstørrelser end at de skal gi en antydning til, hvorledes det mosaikbillede man nu finder i disse bygder, er kommet istand, hverken mer eller mindre.

Kan man nu gjøre sig nogen mening om disse typers etniske oprindelse?

Der kan ikke være nogen grund til at tvile paa, at den brachycephale type er den samme som træffes langs kysten, og som ogsaa findes noksaa sterkt utbredt langs Trondhjemsfjorden. At al sandsynlighet taler for at denne er en nordlig gren av den alpine race, har jeg paavist andensteds og finder det derfor overflodig at komme nærmere ind derpaa her.

Enkelte tegn tyder, som for nævnt, paa at der ved siden av dette alpine element muligens ogsaa i Selbus befolkning indgaar et andet brachycephalt element, som i saa fald skriver sig fra en i den senere tid foregaat krydsning med lapper. Herpaa tyder ogsaa selbyggenes fysiognomi. Man støter i Selbu paa forholdsvis mange individer, især i alderen 40 til 60 aar, som i sin fysiognomi sterkt minder om lappene. Hertil kommer, som før paapekt, at selbyggene ikke er rigtig saa mørke som man skulde ventet i forhold til deres brachycephali. Inden Selbus egen befolkning er ogsaa den antagelse meget utbredt, at der flyter lappeblod i deres aarer.

Det maa imidlertid ansees for sikkert at den aldeles overveiende del av sine brachycephale eiendommeligheter har selbyggene ikke fra lappene. Det er i ethvert tilfælde kun en sparsom tilblending av relativ ny dato.

Om den mesocephale type er det ogsaa overflodig at si meget. Det er den samme type som utgjør hovedkontingenten i den norske befolk-

ning overalt. Den skriver sig fra den høie, blonde dolicho-mesocephale nordiske race.

Tilbake staar saa den tredje type, den specifik tydalske.

Hvad er dette for en type? Hvor skriver den sig fra? Hvorledes er den kommet til Tydalen? Er en lignende type fundet andre steder?

Naar man erindrer sig typens væsentligste eiendommeligheder: meget stor legemshøide, antagelig over 175 cm., utpræget dolichocephali (index cephalicus ca. 73), dens store ansigtsbredde, dens store næsebredde, mørke øine og mørkt haar, saa blir det ogsaa klart at man har ikke saa ret mange at vælge mellem. Man kjender kun én forhistorisk type med disse træk, det er Cro-Magnon-typen. Det som fremfor noget andet særpræger Cro-Magnon, det er jo netop: 1. Den store legemshøide, større end hos nogen anden forhistorisk eller nulevende race. 2. Den utprægede disharmoni mellem hodeformen og ansigtsformen, idet man hos den finder et meget bredt og kort ansigt i forbindelse med et meget avlangt hode.

3. Den tredje disharmoni er den brede næse i forbindelse med dolichocephali. Dette er en for vore forhold helt fremmed kombination, men findes baade hos Tydals-typen og hos Cro-Magnon-racen.

4. Særegt for Cro-Magnon-racen er dernæst den betydelige applanering som findes nærmest bagefter issepartiet og herfra strækker sig nedover til nakkepartiet. At dette forekommer ret hyppig blandt Tydalens befolkning er sikkert nok. Man ser det ogsaa tydelig paa flere af de vedfoiede fotografier av tydalinger. Haaret skjuler naturligvis tildels denne eiendommelighed, men hvor haarmængden er sparsom, træder det ret tydelig frem.

5. At Cro-Magnon-racen havde mørkt haar og mørke øine, er vel ingen i tvil om.

Under vore forhold er kombinationen dolichocephali — mørke øine — mørkt haar noget helt fremmedartet.

Det ligger derfor, som jeg allerede før har fremhævet, nok saa nær at tro at man her har for sig ætlinger av den længst forsvundne Cro-Magnon-race, saaledes som RIPLEY antyder muligheden av i det foran gjen-givne citat.

Det er imidlertid et saa langt sprang fra „Cro-Magnon“ til Tydalen, baade med hensyn til sted og tid, at det er en noksaa mager tilfredsstillelse at henvise til de fælles træk, hvis man ikke ogsaa kan finde den linje eller ialfald dele av den linje som fører fra Cro-Magnon til Tydalen.

Har man blandt nulevende mennesker fundet nogen type som svarer til Tydalens? Er der andre steder fundet lignende ætlinger av Cro-Magnon?

Det siger sig selv at man ikke i vore dage kan vente at finde Cro-Magnon-racen ren. Hvorsomhelst den nu maatte findes, kan den kun findes i høj grad opblandet med nutidsmennesker, det vil for Europas vedkommende si opblandet med middelhavsracen, den alpine race eller den nordiske race.

Det sted i Europa hvor man mener sikrest at ha paavist ætlinger av Cro-Magnon, er som bekjendt i Dordogne. Den maa her være sterkt opblandet med den alpine race, da den gjennomsnitlige legemsøide i Dordogne kun er 166 cm. Typen lever ogsaa her, likesom i Tydalen, i umiddelbar nærhet med en brachycephal befolkning av alpin oprindelse.

Veien fra Dordogne til Tydalen er imidlertid ogsaa lang, og det er med engang klart at med befolkningen i Dordogne har tydalingene intet at bestille. I Dordogne er typen opblandet med det alpine raceelement, i Tydalen derimot med det nordiske. Har man noget sted i Europa fundet en *levende* befolkning som minder om Tydalens?

Det er da av overordentlig stor interesse at bemerke, at man i Skotland vistnok har fundet en type med i alt væsentlig de samme træk som her er paavist hos tydalingene.

Opdagelsen av typen har ogsaa voldt engelske antropologer meget hodebrud.

I „The races of Europe“ skriver W. RIPLEY pag. 328: The distribution of stature in Scotland is the real stumbling-block in the way of entire consistency in an anthropological analysis of Britain. The physical traits seem to cross one another at right angles. Inverness and Argyleshire, as brunet as any part of the British Isles, equalling even the Welsh in this trait, are relatively well toward the top in respect of stature. This is all the more remarkable since this mountainous and infertile region might normally be expected to exert a depressing influence. To class these Scotchmen, therefore, in the same Iberian or neolithic substratum with the Welsh and Irish is manifestly impossible. Tacitus was possible right when he asserted that the Caledonians were Germans. The counties of southwestern Scotland, where stature culminates for all Europe, are also fairly dark. Only two explanations seem possible: Either some ethnic element, of which no pure trace remains, served to increase the stature of the western Highlanders without at the same time conducing to blondness; or else some local influences of natural selection or environment are responsible for it. Men with black hair are indeed shorter in many places, but the averages shown on our map belie any general law in that direction. We have no time to discuss the phenomenon further in this place. As Dr. BEDDOE acknowledges, the difficulty is certainly a grave one.“

Jeg har desværre ikke hat anledning til at se den mere detaljerte beskrivelse av denne skotske type.

Legemsstørrelsen for disse skotlændere angives noget forskjellig, fra 174—177. Index cephalicus angives av BEDDOE til 77, ansigtsindexens størrelse har jeg intet sted fundet angit. For næsens vedkommende angir BEDDOE 70,00 (i Tydalen 69,5). Hertil kommer saa mørkt haar og mørke øine. RIPLEY fremhæver netop som karakteristisk for typen de uregelmæssige og kantede ansigter i motsætning til den nordiske races mere regelmæssige, harmonisk byggede ansigter.

I Argyleshire, hvor typen har sit hovedtilholdssted i Skotland, er legemsholden den samme som i Tydalen.

Fra Skotland til Norge har nu veien aldrig været særlig lang. I Skotland finder jo ogsaa grundstammen i den norske befolkning sine nærmeste slektninger.

Men det er vel ikke netop sandsynlig at typen er kommet direkte fra Skotland til Tydalen. Sandsynlig er det vel, at en fortsat detaljundersøkelse av Centralnorges befolkning vil godtgjøre at den ogsaa findes andre steder, muligens i Østerdalen eller i Gudbrandsdalen, muligens ogsaa andre steder i Sørtrondelags fylke.

Der har i den senere tid fra flere hold været fremholdt at den nordiske befolkning er en ensartet homogen befolkning; naar den somme steder er litt lysere, andre steder litt mørkere, somme steder dolicho-mesocephal, andre steder brachycephal o. s. v., saa beror dette efter disse forskeres mening paa at det avsondrede liv i norske dale har begunstiget utviklingen av lokale særtyper.

Nu maa man vel indrømme, at det vil falde meget vanskelig at forklare hvorledes de lokale forhold skulde gi anledning til dannelse av en brachycephal, lavvoksen type i Selbu, mens de lokale forhold i Tydalen skulde utvikle en høivoksen, mørk dolichocephal befolkning.

Saaledes som forholdene arter sig i Selbu og Tydalen, er det ikke mulig, efter min mening, at gi nogen anden forklaring til den nuværende folkeblanding end den at den beror paa forskjelligartede raceelementer.

Ikke er det heller mulig at tænke sig, at befolkningen hverken i Selbu eller Tydalen kan være kommet til de respektive bygder saaledes sammensatt som den nu er. Dette av følgende grunde:

Tydalen er aldeles utvilsomt blit befolket meget senere end Selbu.

Den mørke dolichocephale type i Tydalen maa være kommet dit endnu mens Tydalen var meget tyndt befolket. Den utgjør omtrent $\frac{1}{3}$ av befolkningen. Hvis en saa fremmedartet type som den tydalske var kommet dit i meget større antal med én gang, saa synes det mig dog ganske utænkelig, at dette skulde kunne ske uten at den hadde *sat meget kraftige spor efter sig i de tabrike bygder*, som den maa ha vandret gjennom før den kom til Tydalen. Det er vel litet tænkelig at den skulde ha vandret direkte tvers igjennem hele Norges land saa at si uten at stoppe op et eller flere steder, hvis det var en hel skare som var paa vandring. Det er vel da rimeligst at kun den sidste rest av skaren var kommet saa langt som til Tydalen. Tydalen har vel aldrig kunnet være reisens forutbestemte maal.

Saavidt noiagtig undersøkt som Norge nu er, maatte man utvilsomt mange steder ha kommet til at observere den.

Hvis det derimot er en enkelt eller kanske et par familier som av en eller anden grund har flyttet fra sit hjemland, saa er det jo let forstaaelig baade at disse kan ha søkt saa langt bort som til Tydalen, og at deres vandring ikke har efterlatt sig spor i de bygder som de har vandret gjennom.

Men for at den da skulde gjøre sig saaledes merkbar frem gjennom tiden som faktisk tilfældet nu er, maa man med nødvendighet slutte sig til at Tydalens befolkning dengang maa ha været meget sparsom, omtrent dobbelt saa talrik som indflytterne. Det maa da være skedd forholdsvis kort tid efter at Tydalen i det hele tat er blit bebygget. Denne mørke dolichocephale type maa med andre ord høre til Tydalens aller ældste indflyttere. Om denne type er kommet dit samtidig med de første bebyggere av nordisk herkomst eller en kortere tid efter dem, tror jeg ikke man for nærværende kan opgjøre sig nogen sikker mening.

Det eiendommelige er imidlertid at man i Tydalen saagodtsom ikke finder noget spor til det vanlige brachycephale element.

Det brachycephale element utgjør, som allerede nævnt, kun 4,5⁰/₀ av Tydalens befolkning. Det er ikke mere end at det kan forklares ved indgifte fra Selbu gjennom hundreder av aar. Selv om man tænker sig den specifikke tydalske type helt borte, saa vil der dog bli en stor forskjell paa de to bygder. Man har da tilbake i Tydalen en blok hvorav den rent nordiske type utgjør 93⁰/₀, mens resten, 7⁰/₀, tilhører den brachycephale type. Der blir altsaa fremdeles meget stor forskjell paa tydalingen og selbyggeren. Tydalingene maa oprindelig være av meget renere nordisk type end selbyggene. Tydalen kan da ikke ha faat sine første indbyggere fra Selbu. De maa efter al sandsynlighet være kommet fra tilstøtende distrikter mot syd, nordre Østerdalen, øvre Guldalen, muligens ogsaa fra Opdal og Gudbrandsdalen. De her nævnte distrikter hører jo ogsaa til de distrikter hvor den nordiske race endnu er renest.

Nu er der vel ingen tvil om, at den nordiske race maa være kommet til Selbu længe før den kom til Tydalen. Den maa selvfølgelig den gang den kom til Selbu, ha været mindst like saa ren som da den kom til Tydalen. At den nordiske race er kommet til Selbu fra de samme distrikter som senere har befolket ogsaa Tydalen, kan der vel ikke være nogen tvil om. Kildene til den nordiske befolkning i Trondelagen er utvilsomt Gudbrandsdalen og Østerdalen. Men den har vel tat en anden vei for at komme til Selbu. Veiene til Selbu har sandsynligvis gaat over nedre Guldalen, Strinda og muligens Malvik og Stjørdalen. Da det brachycephale element kun findes yderst sparsomt i de norske indlandsbygder, maa dette element enten være blit optat paa veiene eller ha været tilstede i Selbu da de første nordiske indflyttere kom dit, eller det brachycephale element maa være kommet til senere.

Her er ikke stedet til at drøfte hvilken av disse muligheter som har mest sandsynlighet for sig.

Med fuld sikkerhet kan vel dette spørsmål først besvares, om man skulde være saa heldig at finde skeletdele hvis tidsalder noiaagtig kan bestemmes. Men av saadanne har man desværre endnu ingen fra disse distrikter.

Tabel 59.

	Selbu.	Tydalen
Legemshoide	168,1	174,4
Hodets største længde	19,4	19,7
Hodets største bredde	15,6	15,3
Ansigtshoide n—gn	11,9	12,1
Ansigtsbredde zy—zy	14,3	14,1
Leptorhiner 50—69	44,3	50,7
Mesorhiner 70—100	55,7	49,3
Index cephalicus	80,1	76,9
Index facialis infer.	83,8	85,8
Index nasalis	71,6	69,4
Blondhaarede 0/0	29,3	12,5
Rodhaarede 0/0	6,3	2,3
Lysbrunt haar 0/0	25,6	26,4
Mørkebrunt haar 0/0	37,2	57,6
Sort haar 0/0	1,6	1,2
Blaa oine 0/0	67,4	51,1
Melerte oine 0/0	28,0	37,7
Brune oine 0/0	4,6	13,2
Lyshaarede 0/0	61,2	41,2
Mørkhaarede 0/0	38,8	58,8
Lysoiede 0/0	85,8	74,4
Mørkoiede 0/0	14,2	25,6
Dolichocephaler 0/0	7,0	34,4
Mesocephaler 0/0	51,3	53,0
Brachycephaler 0/0	41,7	12,6
Euryprosoper 0/0	54,7	34,1
Mesoprosoper 0/0	27,3	31,8
Leptoprosoper 0/0	18,0	34,1

X. Fotografier.



H. 176.

H. 185.

H. 179.

H. 172.

1. Gruppe fra Tydalen.



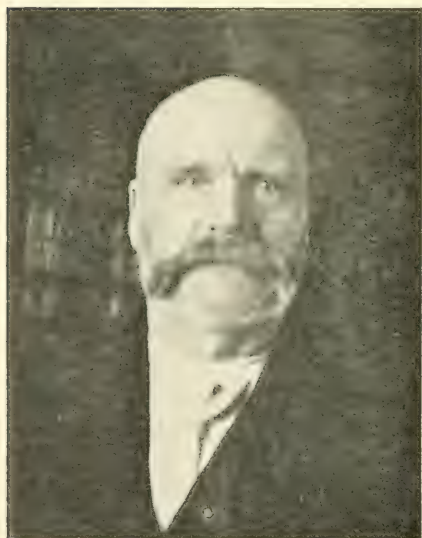
2. Gruppe fra Selbu.



3



4



5



6

Tydalstyper.



7



8

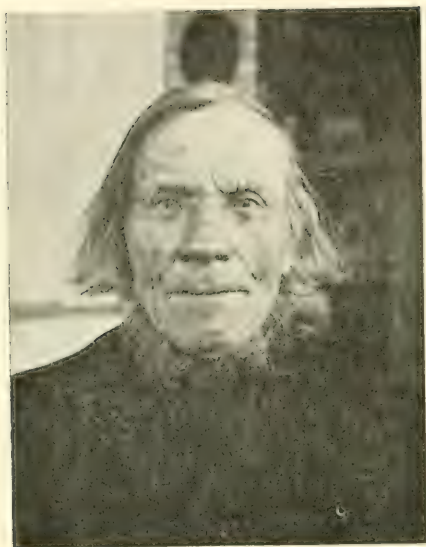


9



10

Gamle tydalinger.



11. Bestefar.



12. Far.



13. Datter.
En typisk Selbu-familie.



14



15



16



17

Grupper fra Selbu.



18



19



20



21

Selbutyper.



22. Gruppe fra Selbu.



23. Fra Selbu.



24. Tydaling med karakteristiske træk.



25. Tydaling med karakteristiske træk.

Resumé.

Til trods for at Selbu og Tydalen er bygder i et og samme dalfore, Nidelvens, saa er deres befolkning ypperst forskjellig baade i sind og skind. Selbyggene maa nærmest betegnes som alvorlige, tydalingene derimot i utpræget grad letlivede og muntre.

Den voksne mand i Selbu er 168,1 cm. høj, i Tydalen derimot 174,4. Den voksne kvinde i Selbu er 160,0, i Tydalen 162,5 cm. Inden Selbus lavvoksne befolkning er altsaa kvindene 4,9 % lavere end mændene. Inden Tydalens hoivoksne befolkning er derimot kvindene 7 % lavere end mændene. Legemshoidens variationsvidde er 33 % større i det folkefattige Tydalen end i det folkerike Selbu.

Like fra de første barneaar er baade gutter og piker højere i Tydalen end i Selbu. Da nu grundstammen inden begge bygder tilhører den nordiske race, saa er det klart at denne grundstamme i Selbu maa være opblandet med en *meget lavvoksen befolkning*, medens den i Tydalen maa være opblandet med en

Trodsom daß Selbu und Tydalen zwei Dörfer in derselben Talstrecke, im Talwege des Flusses Nidelven, sind, ist doch ihre Bevölkerung sowohl äußerlich als innerlich höchst verschieden. Die Leute in Selbu — „Selbygger“ — dürfen eher als ernst charakterisiert werden, während dagegen die Leute in Tydal — „Tydalinger“ — ausgeprägt leichtlebig und heiter sind.

Der erwachsene Mann in Selbu ist 168,1 cm. hoch, in Tydalen dagegen 174,4. Die erwachsene Frau in Selbu ist 160,0, in Tydalen 162,5 cm. Bei der kurzgewachsenen Bevölkerung in Selbu sind also die Frauen 4,9 % kürzer als die Männer. Bei der hochgewachsenen Bevölkerung in Tydalen sind dagegen die Frauen 7 % kürzer als die Männer. Die Variationsweite des Körperwuchses ist 33 % größer im wenig bevölkerten Tydalen als im volkreichen Selbu.

Schon seit den ersten Kinderjahren sind sowohl Knaben als Mädchen höher in Tydalen als in Selbu. Da ja der Grundstamm beider Dörfer der nordischen Rasse angehört, ist es deutlich, daß dieser Urstamm in Selbu mit einer sehr *kurzgewachsenen Bevölkerung* gemischt sein muß, während dagegen der Grundstamm

uoverordentlig hoivoksen befolkning, betydelig høiere endog end den nordiske race.

Legemsveksten er for mændenes vedkommende i Selbu avsluttet i 20-aarsalderen, i Tydalen derimot først i 25-aarsalderen. Kvindenes vekst er i Selbu avsluttet i 19-aarsalderen, i Tydalen først i 25-aarsalderen. I 5-aarsalderen har guttene i begge bygder tilbakelagt 60⁰/₁₀₀ av den endelige legemshoide. I 10-aarsalderen har gutter i Selbu tilbakelagt 77,4⁰/₁₀₀ av den endelige hoide, Tydalens gutter derimot bare 75⁰/₁₀₀. Ved det fylde 15. aar har Selbus gutter tilbakelagt 92,5⁰/₁₀₀, Tydalens derimot bare 90⁰/₁₀₀ av den endelige legemshoide.

I Tydalen begynner hoiden at avta allerede i 35-aarsalderen, i Selbu derimot i 45-aarsalderen. For kvindenes vedkommende merkes nedgangstiden tidligere, i Tydalen allerede i 30-aarsalderen. Dette beror antagelig paa at kvindene gaar i strengt kropslig arbeide i begge bygder og gjennomgaende er vekere bygget end mændene.

Guttene har med hensyn til legemsvekst et lite, forsprang for pikene til det 11. aar i Selbu, til det 12. i Tydalen. Fra det 11. til 14¹/₂-aarsalderen har i Selbu pikene et avgjort forsprang for guttene. I Tydalen begynner pikenes forsprang først i 12-aarsalderen, men varer til henimot 15-aarsalderen. Pikenes forsprang er størst i 13-aarsalderen.

in Tydalen mit einer *außerordentlich hochgewachsenen Bevölkerung* gemischt sein muß, sogar bedeutend höher als die nordische Rasse.

Das Wachstum ist, was die Männer in Selbu betrifft, im Alter von 20 Jahren beendet, in Tydalen dagegen erst im Alter von 25 Jahren. Das Wachstum der Frau ist in Selbu im Alter von 19 Jahren, in Tydalen erst im Alter von 25 Jahren beendet. Im Alter von 5 Jahren haben die Knaben in beiden Dörfern 60⁰/₁₀₀ ihres ganzen Körperwuchses zurückgelegt. Mit 10 Jahren haben die Knaben in Selbu 77,4⁰/₁₀₀ des ganzen Wuchses erreicht, die Knaben in Tydalen dagegen nur 75⁰/₁₀₀. Mit zurückgelegten 15 Jahren haben die Knaben in Selbu 92,5⁰/₁₀₀, die Knaben in Tydalen nur 90⁰/₁₀₀ ihres ganzen Körperwuchses erreicht.

In Tydalen fängt der Wuchs schon an im Alter von 35 Jahren abzunehmen, in Selbu dagegen im Alter von 45 Jahren. Was die Frauen betrifft, zeigt sich das Abnehmen früher, in Tydalen schon im Alter von 30 Jahren. Dies kommt wahrscheinlich daher, daß die Frauen der beiden Dörfer körperlich sehr streng arbeiten und durchgehend schwächer gebaut sind als die Männer.

Die Knaben haben, was das Wachstum betrifft, einen kleinen Vorsprung vor den Mädchen, in Selbu bis zum 11. Jahre, in Tydalen bis zum 12. Jahre. Vom 11. bis zum 14¹/₂ Jahre haben die Mädchen in Selbu einen entschiedenen Vorsprung vor den Knaben. In Tydalen fängt der Vorsprung der Mädchen erst mit 12. Jahren an, dauert aber gegen die

Det er da 5 cm. i Tydalen, men kun 2,4 cm. i Selbu.

Legemsveksten har i Selbu for guttenes vedkommende to tydelige hvileperioder, nemlig i 8—9-aarsalderen og i 11—13-aarsalderen. I Tydalen falder begge disse hvileperioder $\frac{1}{2}$ aar senere.

Vekstperiodene begynder i Tydalen $\frac{1}{2}$ aar senere end i Selbu, men de har til gjengjæld en betydelig større intensitet i Tydalen end i Selbu.

For pikenes vedkommende varer forste vekstperiode til $8\frac{1}{2}$ -aarsalderen og har en betydelig større intensitet end hos guttene. Saa er der i begge bygder en hvileperiode, som i Selbu varer til $9\frac{1}{2}$ -aarsalderen, i Tydalen til $11\frac{1}{2}$ -aarsalderen. Den anden vekstperiode varer i begge bygder til 14-aarsalderen.

Pigmentering. For Selbus vedkommende svarer pigmentering av haar og øine til hvad man finder i de vestlandske brachycephale bygder. I Selbu er der 38,8⁰/₀ mørkhaarede og 14,2⁰/₀ mørkøiede mænd. I bygder med en høivoksen og dolichocephal befolkning pleier man i Norge at finde en meget lys befolkning. Dette ventet jeg derfor ogsaa at finde i Tydalen. Men her er befolkningen ganske usædvanlig mørkøiet og mørkhaaret: 57,5⁰/₀ mørkhaarede og 25,6⁰/₀ mørkøiede mænd.

Kvindene er i begge bygder mere mørkøiet end mændene. Haarets

15 Jahre. Der Vorsprung der Mädchen ist im Alter von 13 Jahren am größten, und ist zwar 5 cm. in Tydalen, aber nur 2,4 cm. in Selbu.

In Selbu hat das Wachstum der Knaben 2 deutliche Ruheperioden, und zwar im Alter von 8—9 Jahren und von 11—13 Jahren. In Tydalen fallen diese beiden Ruheperioden ein halbes Jahr später.

Die Wachstumsperioden fangen in Tydalen ein halbes Jahr später an als in Selbu, sind jedoch von einer bedeutend größeren Intensität in Tydalen als in Selbu.

Für die Mädchen dauert die erste Wachstumsperiode bis zum Alter von $8\frac{1}{2}$ Jahren, und ist bedeutend intensiver als bei den Knaben. Dann kommt in beiden Dörfern eine Ruheperiode, die in Selbu bis zum Alter von $9\frac{1}{2}$ Jahren, in Tydalen bis zum Alter von $11\frac{1}{2}$ Jahr dauert. Die zweite Wachstumsperiode dauert in beiden Dörfern bis zum Alter von 14 Jahren.

Pigmentierung. In Selbu entspricht die Pigmentierung der Haare und der Augen dem, was man in den brachycephalen Dörfern des Westlandes findet. In Selbu sind 38,8⁰/₀ der Männer dunkelhaarig und 14,2⁰/₀ dunkeläugig. In Dörfern mit einer hochgewachsenen und dolichocephalen Bevölkerung findet man meistens eine sehr helle Bevölkerung in Norwegen. Daher erwartete ich, dieses auch in Tydalen zu finden. Hier ist aber die Bevölkerung ganz ungewöhnlich dunkeläugig und dunkelhaarig: 57,5⁰/₀ dunkelhaarige und 25,6⁰/₀ dunkeläugige Männer.

Die Frauen sind in beiden Dörfern dunkeläugiger als die Männer.

pigmentering tiltar uophorlig indtil det begynder at graane. Oíenes pigmentering er derimot paa det nærmeste avsluttet i 6-aarsalderen.

Index cephalicus er hos voksne mænd i Selbu 80,1, i Tydalen 76,9. Den laveste index i Selbu er 72, i Tydalen 64. Den høieste index i Selbu 90, i Tydalen 84.

Ansigtet. Som vanlig er i brachycephale bygder, finder man ogsaa i Selbu relativt korte og brede ansigter og brede næser. I Tydalen skulde man vente at finde lange og smale ansigter og næser, men merkelig nok har tydalingene et overordentlig bredt ansigt og en meget bred næse.

Korrelationsundersøkelsene er utført efter dr. ANDREAS M. HANSENS affinitetsmetode (se tabel 53). Hvis der til eksempel blandt samtlige undersøkte mænd er 34% euryprosoper, medens der blandt brachycephalene er 45% euryprosoper, saa tyder dette paa en biologisk sammenheng mellem brachycephali og euryprosopi. Forholdet mellem disse to tal kaldes affinitetstallet. Jo større dette er des større er affiniteten og den biologiske sammenheng mellem de to træk. Paa tabellene 53 til 57 er utregnet affinitetstallene særskilt for mænd og kvinder baade i Selbu og Tydalen.

For mesosephalenes vedkommende gaar affinitetstallene i samme retning hos begge kjøn i begge

Die Pigmentierung der Haare nimmt unauthörlich zu, bis die Haare anfangen grau zu werden. Die Pigmentierung der Augen dagegen ist schon im Alter von 6 Jahren beinahe beendet.

Index cephalicus ist bei erwachsenen Männern in Selbu 80,1, in Tydalen 76,9. Der niedrigste Index in Selbu ist 72, in Tydalen 64, der höchste Index in Selbu 90, in Tydalen 84.

Das Gesicht. Wie gewöhnlich in brachycephalen Dörfern wird man auch in Selbu relativ kurze und breite Gesichter mit breiten Nasen finden. In Tydalen hätte man erwarten sollen lange und schmale Gesichter zu finden, aber sonderbarerweise haben die Tydalingen ein außerordentlich breites Gesicht und eine sehr breite Nase.

Die Korrelationsuntersuchungen sind nach Dr. ANDREAS M. HANSENS Affinitätsmetode (siehe Tabelle 53) ausgeführt worden. Wenn z. B. unter sämtlichen untersuchten Männern 34% Euryprosopen sind, während unter den Brachycephalen 45% Euryprosopen, deutet dies auf einen biologischen Zusammenhang zwischen Brachycephalie und Euryprosopie. Das Verhältnis zwischen diesen beiden Zahlen nennt man die Affinitätszahl. Je größer diese ist, je größer ist die Affinität und der biologische Zusammenhang zwischen diesen beiden Zügen. In den Tabellen 53—57 sind die Affinitätszahlen sowohl in Selbu als in Tydalen für Männer und Frauen für sich ausgerechnet.

Was die Mesocephalen betrifft, gehen die Affinitätszahlen für beide Geschlechter in beiden Dörfern in

bygder og peker med stor bestemthet paa en biologisk sammenhæng mellem mesocephali (index 77 à 78), stor legemshoide, leptoprosopi, leptorhini, lyse øine og lyst haar.

For Tydalens vedkommende findes der ogsaa meget høie affinitetstal for dolichocephali, mesoprosopi, mesorhini, meget stor legemshoide, mørke øine og mørkt haar.

Brachycephalene viser i begge bygder høie affinitetstal for euryprosopi, mesorhini, liten legemshoide, mørke øine og mørkt haar. Tilstedeværelsen av den i denne avhandling beskrevne eiendommelige Tydalstype blir altsaa paa det kraftigste støttet gjennem denne affinitetsundersøkelse.

Forfatteren henviser angaaende arvelighetsforholdene til sine avhandlinger herom i tidsskriftet „Hereditas“. Av disse undersøkelser synes ogsaa at fremgaa at der i disse to bygder med hensyn til cephalindex er 3 forskjellige genotyper, en brachycephal med index omkring 83, en mesocephal med index omkring 77 à 78 og en dolichocephal med index omkring 73. Den brachycephale type synes at dominere over den mesocephale og den dolichocephale; den dolichocephale synes at dominere over den mesocephale, medens den altsaa er recessiv overfor den brachycephale type.

Den antropologiske undersøkelse av kvindene viser at disse i begge bygder er mindre differentieret end mændene. De er med andre ord

derselben Richtung und deuten entschieden auf einen biologischen Zusammenhang zwischen Mesocephalie (Index 77 à 78), großen Körperwuchs, Leptoprosopie, Leptorhinie, helle Augen und helle Haare.

Für Tydalen gibt es auch sehr hohe Affinitätszahlen für Dolichocephalie, Mesoprosopie, Mesorhinie, sehr großen Körperwuchs, dunkle Augen und dunkle Haare.

Die Brachycephalen zeigen in beiden Dörfern hohe Affinitätszahlen für Euryprosopie, Mesorhinie, kleinen Körperwuchs, dunkle Augen und dunkle Haare. Das Existieren des in dieser Abhandlung beschriebenen eigentümlichen Tydalstypus wird also aufs kräftigste durch diese Affinitätsuntersuchungen unterstützt.

Der Verfasser verweist wegen der Vererbungsverhältnisse auf seine Abhandlungen darüber in der Zeitschrift „Hereditas“. Aus diesen Untersuchungen scheint es auch hervorzugehen, daß in diesen beiden Dörfern mit Rücksicht auf Cephalindex 3 verschiedene Typen sind, ein brachycephaler mit Index ungefähr 83, ein mesocephaler mit Index ungefähr 77 à 78 und ein dolichocephaler mit Index ungefähr 73. Der brachycephale Typus scheint über den mesocephalen und den dolichocephalen zu dominieren, der dolichocephale scheint über den mesocephalen zu dominieren; dagegen ist er also recessiv gegenüber dem brachycephalen Typus.

Die anthropologische Untersuchung der Frauen zeigt, daß diese in beiden Dörfern weniger differieren als die Männer, mit anderen Worten,

hinanden mere lik i begge bygder end mændene.

Forfatteren kommer til det resultat, at befolkningen i disse to bygder maa være opstaaet ved krydsning av 3 etnisk forskjellige typer:

1) En hoivoksen, mesocephal (index ceph. 77), lyshaaret, blaaøiet, leptoprosop og leptorhin type. Denne rent nordiske blok har utgjort ca. 79 0/0 av Selbus og 66 0/0 av Tydalens befolkning.

2) En meget lavvoksen, brachycephal (index ceph. 83), mørkhaaret og mørkøiet med meget brede ansigter og brede næser. Denne alpine type har utgjort 21 0/0 av Selbus og kanske 5 0/0 av Tydalens befolkning.

3) En meget hoivoksen befolkning, sterkt dolichocephal (index cephalicus 73), mørkhaaret, mørkøiet, med brede ansigter og brede næser. Denne type er kun paavist i Tydalen, hvor den synes at ha utgjort ca. 30 0/0 av den oprindelige befolkning.

Denne overmaade eiendommelige type er ikke med sikkerhet paavist før i Norge. Det fremgaar dog av ARBOS undersøkelser at der efter al sandsynlighet maa findes en lignende type i nabobygdene mot syd. Den mennesketype det her gjælder, maa ha hat en legemshøide paa mindst 178 cm., været sterkt dolichocephal, meso-euryprosopisk, chamaerhin, hat mørke øine og mørkt haar. Fra Europa kjender vi kun én mennesketype med disse træk, nemlig *Cro-Magnon*.

sie sind in beiden Dörfern einander ähnlicher als die Männer.

Der Verfasser kommt zu dem Resultat, daß die Bevölkerung dieser beiden Dörfer durch Kreuzung von drei ethnisch verschiedenen Typen entstanden sein muß:

1) Einem hochgewachsenen, mesocephalen (Index. ceph. 77), hellhaarigen, blauäugigen, leptoprosopen und leptorhinen Typus. Dieser ganz nordische Block hat ca. 79 0/0 von Selbus und ca. 66 0/0 von Tydalens Ureinwohnern ausgemacht.

2) Einem sehr kurzgewachsenen, brachycephalen (Index ceph. 83), dunkelhaarigen und dunkeläugigen Typus mit sehr breiten Gesichtern und breiten Nasen. Dieser alpine Typus hat 21 0/0 von Selbus und etwa 5 0/0 von Tydalens Bevölkerung ausgemacht.

3) Einer sehr hochgewachsenen Bevölkerung, stark dolichocephal (Index ceph. 73), dunkelhaarig, dunkeläugig, mit breiten Gesichtern und breiten Nasen. Dieser Typus ist nur in Tydalen nachgewiesen worden, wo er wohl ca. 30 0/0 der Ureinwohner ausgemacht hat.

Dieser außerordentlich eigentümliche Typus ist früher nicht in Norwegen mit Sicherheit nachgewiesen worden. Doch geht aus ARBOS Untersuchungen hervor, daß es aller Wahrscheinlichkeit nach einen ähnlichen Typus in den südlichen Nachbardörfern gibt. Der Menschentypus, wovon hier die Rede ist, muß einen Körperwuchs von mindestens 178 cm. gehabt haben und muß stark dolichocephal, meso-euryprosopisch, chamaerhin gewesen sein, sowie dunkeläugig und dunkelhaarig. Aus Europa ist

Forfatteren gjør opmerksom paa, at der fra det nordlige Skotland foreligger beskrivelse av en befolkning som helt igjennem svarer til den her beskrevne fra Tydalen.

Forfatteren gjør endvidere opmerksom paa at RIPLEY i sit verk: „The races of Europe“ kommer ind paa det samme spørsmål, og at ogsaa han kommer til det resultat, at man her har for sig rester av Cro-Magnon-typen.

Typen maa sandsynligvis være kommet til Tydalen endnu mens bygden var saagodtsom ubebygget.

uns nur ein solcher Menschentypus mit diesen Zügen bekannt, und zwar *Cro-Magnon*.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, daß aus dem nördlichen Schottland Beschreibungen einer Bevölkerung vorliegen, die ganz der hier beschriebenen in Tydalen entspricht.

Ferner macht der Verfasser darauf aufmerksam, daß RIPLEY in seinem Werke: „The races of Europe“ auf dieselbe Frage kommt, und daß er auch zu demselben Resultat gelangt, daß man hier Reste des Cro-Magnon-Typus vor sich hat.

Der Typus wird wahrscheinlich noch als das Dorf so gut als unbewohnt war, nach Tydalen gekommen sein.

XII. Literatur.

- AMMON, O. H. v.: Zur Anthropologie der Badener. Jena 1899.
- ARBO, C. O. E.: Fortsatte Bidrag til Nordmændenes fysiske Antropologi: I. II. Østerdalen og Gudbrandsdalen. Norsk Magazin for Lægevidenskaben, 1891, No. 9 og 12.
- ARBO, C. O. E.: Do. do. III. Stavanger Amt. Kristiania Vid.-Selsk. Skrifter, 1895, Kl. I, No. 6.
- BURRAU, CARL: Om Hovedets Form og Størrelse. Meddel. om Danmarks Antropologi, Bd. I, p. 241 ff.
- BURRAU, CARL: Korrelationen mellem Legemshøjden og Hovedets Dimensioner. M. o. D. A., Bd. I, p. 275 ff.
- ERISMANN, FRIEDR.: Untersuchungen über die körperliche Entwicklung der Fabrikarbeiter in Zentralrussland. Tübingen 1889.
- FAYE, L.: Om legemsvæksten, særlig hos Nordboerne. Kristiania Videnskapsselsk. Forhandlinger, 1914, No. 6.
- FISCHER, EUGEN: Die Rehobother Bastards. Jena 1913.
- HANSEN, ANDR. M.: To grundraser i det danske folk. Nyt Mag. for Naturvidensk., Bd. 53, p. 203 ff.
- HANSEN, ANDR. M.: Forhistoriske oplysninger fra sammensatte gaardnavn. Norske fortidsmind. Aarsberetn. 1906, p. 1 ff.
- HANSEN, SØREN: Om legemsvækst og hoide. Medd. om Danmarks Anthropologi, Bd. I, p. 205 ff.
- HANSEN, SØREN: Om grundracer i Norden. Foredrag. I Forhandlinger ved de skand. naturforskere 16. møte, 1916, p. 822 ff.
- HERTZ, POUL: Kjøbenhavnske Kommuneskoleborns Vækstforhold. Medd. om Danmarks Anthropologi, Bd. I, p. 319 ff.
- KEANE, A. M.: Man, Past and Present. Cambridge 1920.
- KEY, AXEL: Om pubertetsutvecklingen och dess förhållande till sjukligheten hos skolungdomen. Nordiskt med. arkiv, 1891, p. 1 ff.
- MACKEPRANG: De Værnepligtiges Legemshøjde i Danmark. Meddel. om Danmarks Anthropologi, Bd. I, p. 11 ff.
- MARTIN, RUDOLF: Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1914.
- PFITZNER, W.: Social-anthropologische Studien. 1. Der Einfluss des Lebensalters auf die anthropologischen Charaktere. — 4. Die Proportionen des erwachsenen Menschen. Zeitschrift f. Morphol. u. Anthropol. Bd. I, p. 325 ff. og Bd. V, p. 201 ff.
- QUETELET, A.: Anthropométrie. Brux., Paris 1871.
- RAMBUSCH, S. H.: Skolebornenes fysikalske Forhold i nogle midtjydske Sogne. Medd. om Danmarks Anthropologi, Bd. I, p. 173 ff.
- RANKE: Der Mensch.
- RETZIUS, GUSTAF, og FÜRST, CARL M.: Anthropologia suecica. Stockholm 1902.
- RIPLEY: The races of Europe.
- SCHIOTZ, CARL: En undersøkelse av 10,000 norske skolebarn, særlig med hensyn til vekstforhold. 1917.
- STRATZ, C. H.: Naturgeschichte des Menschen. Stuttgart 1904.
- WEISSENBERG, S.: Das Wachstum des Menschen. Stuttgart 1911.

Rettelser.

S. 33, l. 6 f. n.: Fig. 16, skal være: Fig. 15.

S. 53, l. 10 f. o.: Fig. 17, skal være: Fig. 18.

S. 75, l. 8 f. n.: Fig. 18, skal være: Fig. 19.

DIE KONSTITUTION DER MISCHKRISTALLE UND DIE RAUMFÜLLUNG DER ATOME

VON
L. VEGARD

(VIDENSKAPSSKAPETS SKRIFTER. I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No. 6)

UTGITT FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

KRISTIANIA
IN KOMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1921

Fremlagt i fællesmøtet den 30te november 1920.

DIE KONSTITUTION DER MISCHKRISTALLE UND DIE RAUMFÜLLUNG DER ATOME.¹

§ 1.

Die Untersuchungen, deren Resultate ich hier mitteilen soll, bilden eine Fortsetzung von Untersuchungen über die Konstitution der Mischkristalle, welche im Jahre 1916 angefangen wurden und von welchen ich, zusammen mit Herrn H. SCHJELDERUP², schon früher einige vorläufige Ergebnisse publiziert habe.

Bei diesen ersten Untersuchungen wandten wir die Braggsche Ionisationsmethode an, und die Untersuchungen beschränkten sich wesentlich auf Mischkristalle von *KCl* und *KBr*.

Die Idee, welche diesen Untersuchungen zu Grunde liegt, ist kurz die folgende:

Die Zusammensetzung der Mischkristalle kann man sich entweder so vorstellen, daß sich das eine Komponent in dünnen Schichten auf das andere lagert, oder man kann sich eine intimere Verbindung zwischen den Komponenten denken.

Falls nun die Kristalle der zwei Komponenten verschiedene Gitterkonstanten hätten, so würden die Reflektionsmaxima eine verschiedene Lage besitzen, und im Falle, daß die Mischkristalle auf die zuerst erwähnte Weise entstanden, müßte es sich zeigen, daß die Röntgenspektren aus einer Superposition der Spektren der beiden Komponenten beständen.

Falls man dagegen finden sollte, daß die Mischkristalle einfache Reflektionsmaxima von ungefähr derselben Schärfe wie diejenigen der reinen Komponenten gäben, so würde dies zeigen, daß die Mischkristalle dadurch gebildet werden, daß die einzelnen Atome des Gitters für das eine Komponent durch entsprechende Atome des anderen Komponents ersetzt

¹ Eine kurze Übersicht der Resultate dieser Abhandlung wurde vom Verfasser in einem Vortrage auf dem Ørsted Kongress zu Kopenhagen anfangs September 1920 gegeben.

² L. VEGARD & H. SCHJELDERUP, Die Konstitution der Mischkristalle. Physik. Zeitschr. S. 93 1917.

werden, indem die Größe des Elementärgitters gleichzeitig eine Änderung erleidet.

Die Versuche, welche der Bragg'schen Methode gemäß für die Systeme KCl und KBr gemacht wurden, zeigten, daß die Mischkristalle in diesem Falle scharfe, nicht zusammengesetzte Reflektionsmaxima ergaben.

Dies Resultat schließt sogleich die Möglichkeit aus, daß das Mischkristall durch Aufeinanderlagerung homogener Schichten gebildet wird, und wir sind genötigt anzunehmen, daß das Mischkristall durch Atomsubstitution gebildet wird.

Wie schon in der früheren Arbeit erwähnt, wäre es möglich, daß eine solche Atomsubstitution neue — für die Mischkristalle eigentümliche — Reflektionsmaxima veranlassen könnte.

Falls solche Maxima überhaupt nicht zu finden sind, so würde dies bedeuten, daß die Atomsubstitution ungeordnet ist, und zwar in einer solchen Weise, daß ein jedes herausgegriffenes Gitterelement (Punktreihe oder Netzebene) der einander ersetzenden Atome immer die beiden Atomsorten in demselben Verhältnisse enthalten müsse, nämlich das Verhältnis, in welchem die zwei Atomsorten in dem Mischkristalle vorkommen.

Falls eine regelmäßige Substitution stattfand, sollte man im Falle, daß die beiden Komponenten in äquivalenten Mengen gemischt würden, besonders einfache Verhältnisse erwarten. Wir untersuchten daher in unseren ersten Versuchen besonders eingehend ein System aus einer gleichen Anzahl Moleküle KCl und KBr , aber wir konnten nicht die geringste Andeutung neuer Maxima beobachten.

Ferner bestimmten wir die Gitterkonstanten eines Systems, welche der einfachst möglichen Annahme betreffend der Art dieser Regelmäßigkeit entsprachen, und das Resultat hiervon haben wir in dem folgenden Satz ausgedrückt:

»Sehen wir von der Änderung des Molekularvolumens ab, so würde die angenommene regelmäßige Substitution von Cl durch Br die Gitterkonstanten aller derjenigen Reflektionsebenen unverändert lassen, für welche die Indizes h , k , l nicht alle unpaarzahlig sind, sonst würde durch die Substitution eine Verdoppelung der Gitterkonstanten eintreten.«

Unter dieser Voraussetzung würde man also neue Maxima nur für eine der untersuchten Ebenen erwarten können, nämlich die Ebene (111). Diese neuen Maxima aber würden recht schwach werden, indem die Intensität mit $(N_{Br} - N_{Cl})^2$ proportional sein würde, oder die Maxima sollten ungefähr von derjenigen Größenordnung sein, welche man für die entsprechenden Maxima ungerader Ordnung für dieselbe Ebene (111) finden würde, falls die Substitution unregelmäßig wäre.

Die relativen Intensitäten, die wir für die Ebene (111) fanden, und welche denjenigen, die man für die reinen Komponenten fand, entsprechen, sind die folgenden:

Ordnung:	1	2	3	4
Rel. Int.:	2	22,5	0	5

Wir sehen, daß unter den ungeraden Ordnungen es uns hier nur möglich gewesen ist, das Maximum erster Ordnung nachzuweisen, und selbst dies liegt bei unseren Versuchen an der Grenze des Erkennbaren.

Zwar sollte nun das erste der für die Ebene (111) möglichen neuen Maxima im Falle der angenommenen Substitution ebenso stark oder vielleicht noch stärker als das beobachtete erste Maximum sein, dagegen aber würde der Reflektionswinkel nur die halbe Größe besitzen.

Dies hat zu Folge, daß man das neue Maximum in der Nähe der direkt gehenden Strahlen suchten müßte, wo die durch zerstreute Strahlung und eine reflektierte, nicht homogene Strahlung hervorgebrachte Ionisation ein schwaches Maximum leicht maskieren könne.

Wenn man dazu mit sehr kleinen Kristallebenen und mit streifender Inzidenz operieren muß, so ist es oft mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, möglich existierende schwache Maxima zu finden.

Die Erfahrung hat uns, was dies betrifft, Vorsicht gelehrt, und obgleich wir es nicht für sehr wahrscheinlich halten, daß existierende Maxima unserer Aufmerksamkeit entgangen wären, so wagten wir doch nicht von dem negativen Versuchsergebnis auf das Nichtvorhandensein von neuen Maxima der (111)-Ebene zu schließen.¹

Es war deshalb wünschenswert, die Untersuchungen über die Konstitution der Mischkristalle weiter zu verfolgen, teils um die Frage über die Existenz neuer Maxima zu erledigen, zweitens um die Untersuchungen auch auf andere Systeme zu erweitern.

Da die Braggsche Methode gewisse Schwierigkeiten für die Auffindung möglicher neuen Maxima bietet, bin ich bei meinen weiteren Untersuchungen zu der Debye-Scherrerschen Pulvermethode übergegangen.

¹ Ich habe so ausführlich bei dieser Sache verweilt, weil Herr Professor M. von LAUE in seiner theoretischen Abhandlung über die Beugung der Röntgenstrahlen in den Mischkristallen (Ann. d. Phys. 56 S. 497 1918) den Schluß, wozu wir gekommen sind kritisiert hat, indem er meint, daß die Maxima auf Grund des angenommenen regelmäßigen Gerüsts so stark sein müßten, daß man sie notwendigerweise entdeckt haben müsse. Hierzu will ich bemerken, daß der generelle Ausdruck für den Strukturfaktor der Mischkristalle, welchen Herr LAUE aufstellt, zu demselben Resultat für die (111)-Ebene führt, als das, welches von uns auf eine andere Weise, das sich der

Diese Methode hat den Vorteil, daß man die Herstellung größerer Kristalle vermeidet, und daß diese Methode, wenigstens im Prinzip, alle möglichen Reflektionsmaxima innerhalb eines gewissen Ablenkungswinkels automatisch auf den photographischen Film geben könnte. Eine Regelmäßigkeit der Atomsstitution bedeutet, daß man die Mischkristalle aus Elementargittern, deren Seitenlänge ein vielfaches derjenigen der reinen Substanzen ist, zusammensetzen kann.¹

Dies würde bedeuten, daß eine bestimmte Netzebene, welche überhaupt neue, für das Mischkristall charakteristische Maxima gäbe, einen vervielfachten Gitterkonstant besitzen müßte. Dies bedeutet weiter, daß die möglichen neuen Maxima für kleine Ablenkungswinkel am kräftigsten zum Vorschein kommen müßten, oder sie müßten auf einem Debye-Scherrerschen Photogramm auftreten.

Man sieht also, daß man auf diese Weise ohne irgend eine Annahme über die Art der Regelmäßigkeit zu machen, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein neuer Maxima feststellen kann.

§ 2. Bemerkungen zum experimentellen Verfahren.

Als Strahlenquelle wurde ein für den Zweck konstruiertes Röntgenrohr mit Kupferantikatode benutzt. Das Rohr wurde unter kontinuierlichem

Braggschen Methode anschließt, hergeleitet ist. Vergl. L. VEGARD: Results of Crystal Analysis, Phil. Mag. 22 S. 84, 1916.

Der Grund dafür daß wir nicht gewagt haben von unseren Experimenten den Schluß zu ziehen, daß die neuen Maxima nicht existierten ist also nicht darin zu suchen, daß wir die theoretische Größe der Intensitäten nicht erkannt haben, sondern ist in den oben erwähnten Verhältnissen experimenteller Art zu suchen.

Übrigens ist es von Interesse zu bemerken, daß die Untersuchungen des Herrn LAUE über die Beugung der Röntgenstrahlen in den Mischkristallen die Richtigkeit unserer Schlüsse, welche sich einfach aus der Braggschen Reflektionsvorstellung herleiten lassen, im ganzen bestätigt haben. Herr LAUE zeigt nämlich, daß unter der Annahme einer unregelmäßigen Atomsstitution, und von einer zerstreuten Strahlung abgesehen, derartige Mischkristalle gerade dieselbe Reflektionsmaxima wie die reinen Komponenten ergeben müssen. Das von Herrn LAUE gefundene Additivitätsgesetz für das Reflektionsvermögen einer Netzebene ergibt sich auch einfach aus der Reflektionsvorstellung.

Wir haben nur in den Intensitätsformeln für die gemischte Netzebene das arithmetische Mittel der Atomnummer sämtlicher Atome der Ebene zu setzen. Dies ergibt sich ja ohne weiteres aus der früher angegebenen Regel (Phil. Mag. 22. 1916), daß die Amplitude mit der Elektronenzahl pro Flächeneinheit proportional ist.

Das Neue was die theoretischen Untersuchungen des Herrn LAUE ergeben hat, ist also der Nachweis von dem Auftreten der zerstreuten Strahlung.

Das Ergebnis, daß eine unregelmäßige Substitution bei den Mischkristallen dieselben Maxima wie die reinen Komponenten veranlaßt, bildet in der Tat die Grundlage der Schlußfolgerungen, welche wir in unserer früheren Arbeit aus den Beobachtungen herleiten konnten.

¹ Es ist hier von Volumenänderungen abgesehen worden.

Durchströmen von Luft und kontinuierlichem Auspumpen getrieben. Ein Strahlenbündel mit kreisförmigem Querschnitt von 1,7 mm. Durchmesser traf eine mit Kristallpulver gefüllte Papierhülle, welche im Zentrum der Cylinderkamera befestigt war. Der Durchmesser der Papierhülle betrug 1,5 mm. Gewöhnlich genügte eine Expositionszeit von 3 bis 4 Stunden, in einigen Fällen wurde die Zeit bis zu 10 Stunden gesteigert, um mögliche schwache Linien zu entdecken.

Die Ausmessung der auf dem Film auftretenden Linien geschah mittels eines horizontal gestellten Katetometers mit vertikal gestelltem Mikroskop. Die Linien traten auf dem Film symmetrisch auf und der Abstand zwischen zusammengehörigen symmetrischen Linien wurde gemessen.

Der Ablenkungswinkel 2φ des betreffenden Maximums wird dann durch den Ausdruck

$$2\varphi = \frac{l - \varepsilon}{r} \quad (1)$$

bestimmt. r ist der Abstand von dem Film zum Zentrum der Pulverhülle und ε ist eine Korrektsionsgröße.

Falls die Strahlen genau parallel wären, und die cylinderförmige Pulverhülle einen unendlich kleinen Querschnitt hätte, dann würde die Korrektsionsgröße ε verschwinden. Die Größe ε ist also ein Ausdruck dafür, daß man diese ideellen Verhältnisse nicht erreichen kann, sondern die Strahlen kommen in der Tat von einer endlichen Fläche, die etwa 10,2 cm. von dem Zentrum der Kamera entfernt liegt.

Schließlich hat die Pulvermasse einen gewissen endlichen Querschnitt und wirkt absorbierend auf die homogenen Strahlen, so daß bei den meisten Substanzen nur eine recht dünne Oberflächenschicht für die Bildung der Maxima tätig wird.

Mit Kenntnis der Geometrie der Strahlenbegrenzung und des Querschnitts der Pulverhülle sowie des Absorptionskoeffizients des Kristallpulvers wäre es gewiß möglich, eine Formel für die Berechnung der Größe ε aufzustellen. Wir haben aber eine experimentelle Bestimmung vorgezogen. Diese Bestimmung läßt sich einfach in der Weise machen, daß man Aufnahmen mit Kristallpulver von bekannter Kristallstruktur macht. In diesem Falle kann man die Größe φ für die einzelnen Linien berechnen, und

$$\varepsilon = l - 2r\varphi$$

Auf diese Weise habe ich die Größe ε mit Hilfe der Aufnahme von KCl und KBr vorgenommen und die Ergebnisse sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1.

KBr Aufnahme		KCl Aufnahme	
<i>l</i>	ε	<i>l</i>	ε
14,05 mm.	1,15 mm.	14,25 mm.	0,95 mm.
19,58 »	1,16 »	25,02 »	0,98 »
27,85 »	1,20 »	42,90 »	0,92 »
40,70 »	1,12 »	46,25 »	0,96 »
43,70 »	1,11 »	56,62 »	1,02 »

Wie man sieht, ist die Korrekptionsgröße von dem Ablenkungswinkel annähernd unabhängig. Dagegen hängt sie etwas von dem Absorptionskoeffizient des Kristallpulvers ab und zwar in der Weise, daß ε mit zunehmender Absorption wächst.

Um die Korrekptionsgröße ε für ein vorliegendes Kristallpulver zu finden, konnte man folgendermaßen verfahren:

ε ist für eine gegebene Apparat-Geometrie als Funktion von dem Ablenkungswinkel φ und dem Absorptionskoeffizient λ' des Kristallpulvers zu betrachten. Praktisch können wir bei unserem Apparat von der Variation mit φ absehen und wir haben:

$$\varepsilon = f_1(\lambda')$$

Wiegt ein cm.^3 des Pulvers ϱ' gr. und ist ϱ die Dichte des Kristalls, hat man:

$$\lambda' = \frac{\varrho'}{\varrho} \lambda$$

λ ist der Absorptionskoeffizient für den Kristall. Ist die Pulvergröße und die Härte der Packung annähernd gleich, so ist in allen Fällen ϱ'/ϱ annähernd gleich und man hat:

$$\varepsilon = f(\lambda)$$

Die Zusammensetzung des Kristalls sei durch die chemische Formel:

$$A_{n_1} B_{n_2} C_{n_3} \dots \text{ gegeben.}$$

Die Massenabsorptionskoeffizienten der einzelnen Komponenten seien

$$\mu_1 \mu_2 \mu_3$$

Da die Absorption eine Atomeigenschaft ist, so hat man wegen der Additivität:

$$\lambda = \frac{\varrho}{M} (\mu_1 n_1 A + \mu_2 n_2 B + \mu_3 n_3 C \dots) \quad (2)$$

Für einen vorliegenden Kristall sind sämtliche Größen der rechten Seite als bekannt anzusehen, und λ läßt sich dadurch bestimmen.

Bestimmt man ε für einige Kristalle und berechnet man die entsprechende Werte für λ aus der obigen Formel, so kann man die Kurve $\varepsilon = \varrho(\lambda)$ aufzeichnen, und für alle späteren Untersuchungen wird man mit derselben Anordnung die Werte für ε aus der Kurve entnehmen können.¹

Wenn es sich um Analyse der Kristallstruktur handelt, kommt es nicht auf die größte Genauigkeit der Bestimmung von ε an, und außerdem ist die Änderung von ε mit λ recht gering.

In den meisten praktisch vorkommenden Fällen wird man das folgende einfachere Verfahren benutzen können.

Von ganz besonderen Fällen selektiver Durchdringlichkeit abgesehen kann man sagen, daß λ mit der Dichte des Kristalls wächst und man wird ε einfach als Funktion der Dichte des Kristalls betrachten können.

Um den Verlauf der ($\varepsilon\varrho$) Kurve zu finden, habe ich noch die ε -Werte für $Pb(NO_3)_2$ und NH_4Cl bestimmt, und die folgenden Werte gefunden:

Für $Pb(NO_3)_2$	$\varrho = 4,43$	$\varepsilon = 1,19$ mm.
» NH_4Cl	$\varrho = 1,53$	$\varepsilon = 0,78$ »

In Fig. 1 ist die so bestimmte Kurve für ($\varepsilon\varrho$) gezeichnet.

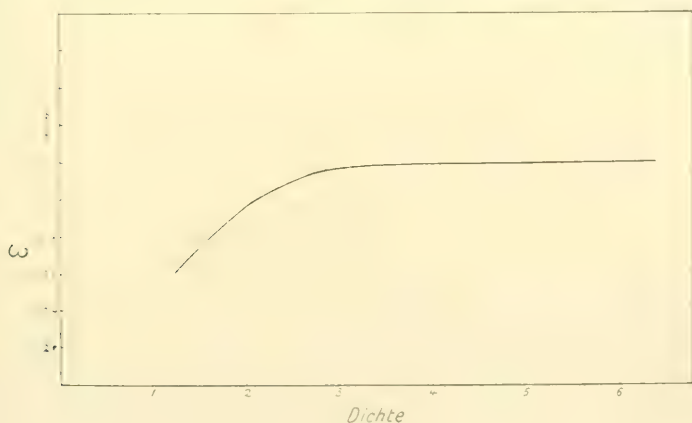


Fig. 1.

Man sieht, daß ε bei wachsendem ϱ einem Grenzwert zustrebt, der schon bei $\varrho = 3$ annähernd erreicht ist. Praktisch kann man für Dichten größer als 3 die Korrektur ε konstant gleich 1,19 setzen, und nur für

¹ Wenn notwendig kann man auch die Variation von ε mit l berücksichtigen.

Dichten kleiner als 3 braucht man die Variation von ϵ zu berücksichtigen und der Kurve zu entnehmen.

Um einen Vergleich mit einem theoretischen Ausdruck für die Größe ϵ zu ermöglichen ist in Fig. 2 die Anordnung mit den notwendigen Größenangaben gegeben.

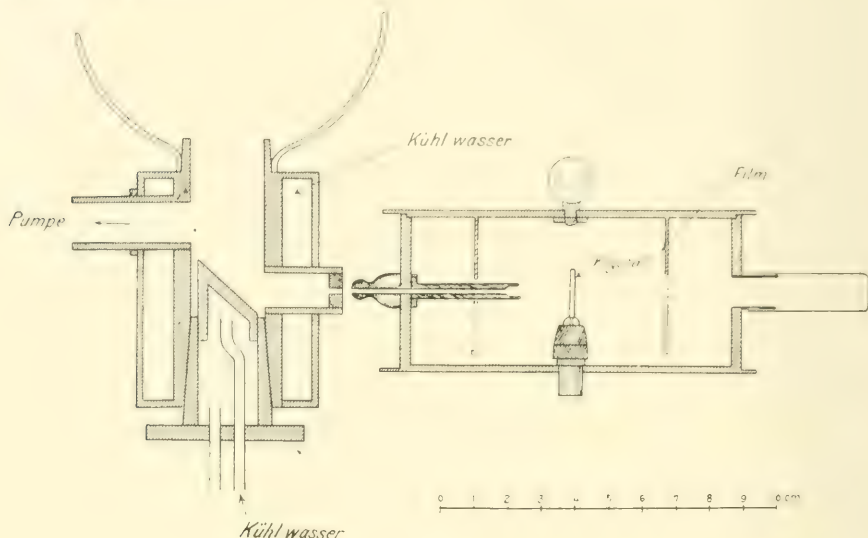
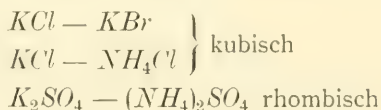


Fig. 2.

§ 3. Ergebnisse mit Rücksicht auf die Konstitution der Mischkristalle.

Bis jetzt sind Mischkristalle der folgenden Systeme untersucht worden:



Mischkristalle bestimmter Zusammensetzung wurden mit Hilfe der von Fock¹ bestimmten Kurven hergestellt.

Um die Reflektionsmaxima des Mischkristalls von denjenigen der beiden Komponenten möglichst weit entfernt zu haben, wäre es wünschenswert Kristalle von gleicher Mol.-Zahl der beiden Komponenten zu haben. Dies wäre aber nur für das System $KCl - KBr$ möglich.

Es wurden unter sonst gleichen Verhältnissen Aufnahmen von Mischkristallen und von den Komponenten gemacht.

Abbildungen der Originalphotogramme sind auf der Tafel angegeben.

¹ A. Fock, Zeitschr. f. Kristall 28, Heft 4 & 5, 1897.

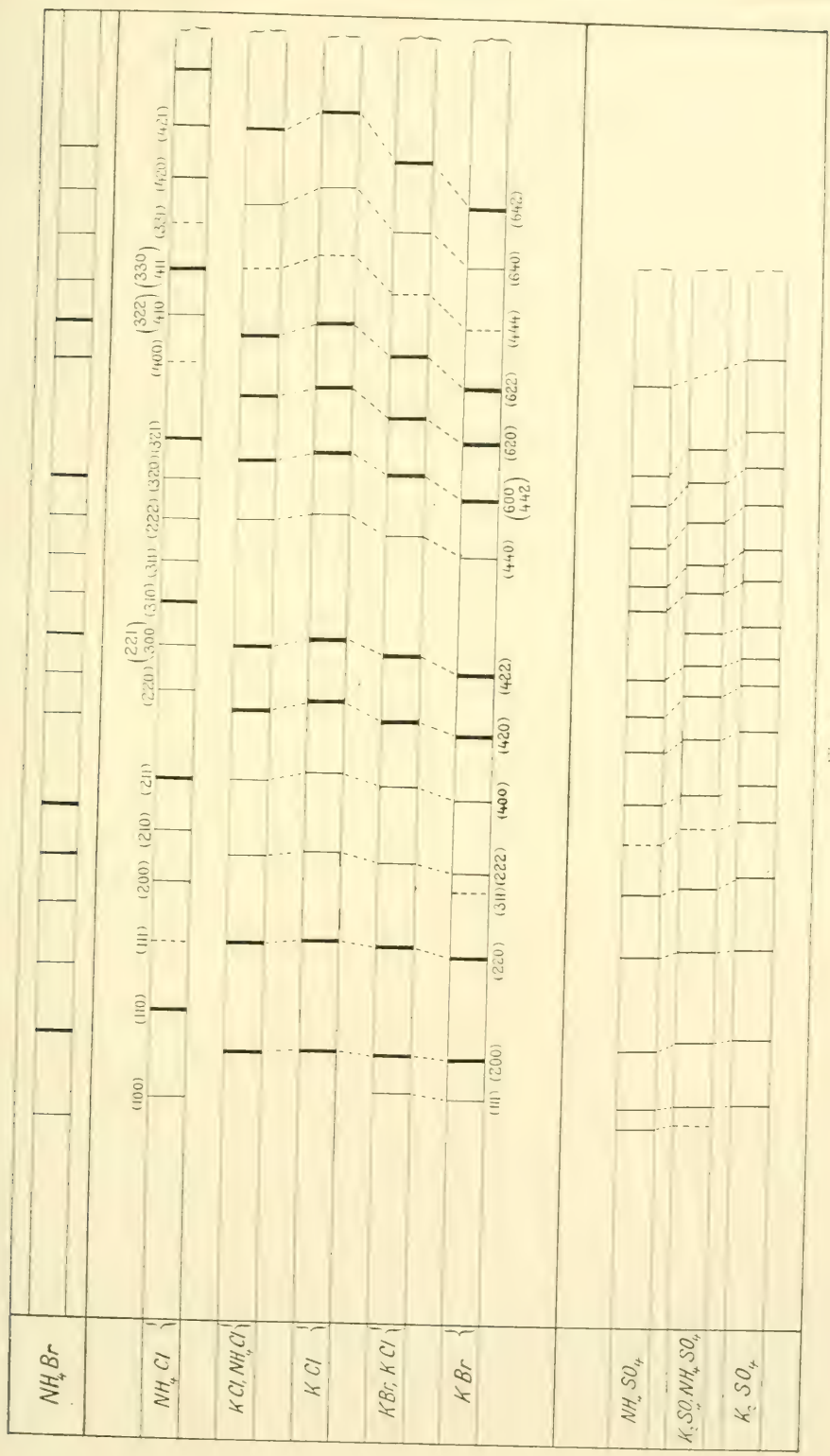


Fig. 3.

Die Lage der Maxima läßt sich besser mit Hilfe der in Fig. 3 gegebenen graphischen Darstellung der Aufnahmen vergleichen.

Die graphische Darstellung gibt die eine Hälfte des Spektrums in vergrößertem Maßstab. Die Abszissen repräsentieren den auf dem Film direkt gemessenen Abstand l .

Linien gleicher Indizes sind mit punktierten Linien verbunden, wodurch die Lageänderungen einer Linie deutlich hervortreten.

Die Tabelle 2 enthält die Größen $l - \varepsilon$ der gemessenen Linien für diejenigen kubischen Kristalle, die nach dem KCl -Typus reflektieren.

Tabelle 2.

Indizes	$l - \varepsilon$			
	<i>KBr</i>	<i>KBr, KCl</i>	<i>KCl</i>	$\frac{80}{20} \frac{0}{0} \frac{KCl}{NH_4Cl}$
	cm.	cm.	cm.	cm.
111	schwach	schwach	—	—
200	1,290	1,327	1,356	1,342
220	1,843	1,864	1,931	1,922
311	schwach	schwach	—	—
222	2,285	2,344	2,406	2,374
400	2,670	2,744	2,826	2,779
420	3,015	3,094	3,189	2,144
422	3,337	3,437	3,534	3,489
440	3,955	4,072	4,194	4,164
$\left(\begin{smallmatrix} 600 \\ 420 \end{smallmatrix} \right)$	4,255	4,389	4,529	4,472
620	4,557	4,702	4,854	4,802
622	4,847	5,019	5,199	5,132
444	5,157	5,358	5,566	schwach
640	5,497	5,684	5,919	5,824
642	5,810	6,057	6,326	6,230

Den Ablenkungswinkel 2φ berechnet man aus der Gleichung:

$$\varphi = 10,45 (l - \varepsilon)^0 \quad (3)$$

Die Unterschiede der $(l - \varepsilon)$ -Werte für Linien gleicher Indizes sind für kleine Ablenkungswinkel nur einige Zehntel mm., und selbst wenn die Linien bei den Mischkristallen Doppellinien wären, so würden sie für kleine Winkel nicht ganz getrennt auftreten können.

Der Unterschied der Lage von den Linien gleicher Indizes wächst aber — wie wir sehen — ziemlich schnell mit dem Ablenkungswinkel. So ist für Ablenkungen größer als 90° der Unterschied zwischen den ($l - \epsilon$) Werten der Mischkristalle und den entsprechenden Werten der reinen Komponenten größer als die Linienbreite.

Bei dem Mischkristall $KBr - KCl$ ist der größte Unterschied 2,7 mm., und bei KCl, NH_4Cl ist er 0,9 mm.

Aus der Abbildung der Spektren auf der Tafel sehen wir, daß die kubisch kristallisierenden Substanzen besonders wohl definierte und scharfe Maxima geben, *und die Mischkristalle geben ebenso scharfe Linien wie die reinen Komponenten, nur sind sie etwas verschoben.*

Um mögliche neue, für die Mischkristalle eigentümliche Linien zu entdecken habe ich Aufnahmen mit langer Expositionszeit gemacht, *aber es waren keine neue Linien zu entdecken.*

Aus diesen Ergebnissen folgt, daß *die erwähnten kubischen Mischkristalle durch unregelmäßige Atomsubstitution entstehen.*

Die Kristalle K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$ sind Vertreter von Substanzen, welche eine sehr bekannte isomorphe Gruppe bilden.

Wegen der geringeren Symmetrie bekommt man auf dem Photogramm eine größere Zahl von Linien.

Die einzelnen Maxima werden auch schwächer im Vergleich zu der unvermeidlichen zerstreuten Strahlung, die von dem durchstrahlten Kristallpulver ausgeht. Aus diesem Grunde treten die Linien auf dem Film weniger kontrastreich hervor als sie, im Falle der Anwendung kubischer Kristalle tun würden (vgl. Tafel). Den Linienkontrast kann man durch Verlängerung der Expositionszeit nur bis zu einer gewissen Größe bringen.

Die Erniedrigung der Symmetrie hat eine ähnliche Wirkung als die Vermischung mehrerer Kristallsorten.

Die Intensität der zerstreuten Strahlung wird dann ein Mittel aus derjenigen der beiden Komponenten und wird also bei Vermischung nicht viel geändert.

Die Intensität der einzelnen Maxima dagegen werden, — wie man leicht einsehen kann — bedeutend geschwächt.

Auf der Tafel ist eine Aufnahme einer mechanischen Mischung von äquivalenten Mengen KBr und KCl wiedergegeben. Hier ist aber in der Tat eine Mischkristallbildung eingetreten. Über das Verhalten der Kristalle bei mechanischer Vermischung wird später berichtet.

Obwohl die Linien bei den erwähnten Sulphaten recht schwach herauskommen, so wird jedoch eine recht bedeutende Anzahl gemessen werden können. Die so bestimmten Lagen der Linien sind in Fig. 3 angegeben.

Die Gitterstruktur ist nicht bestimmt und deshalb sind die Indizes der Linien nicht hinzugefügt.

Aus der gegenseitigen Lage der Linien sieht man indessen, daß sowohl die beiden reinen Sulphate als der Mischkristall¹ Spektren von genau demselben Typus geben, und gleiche Indizes lassen sich leicht feststellen. Solche Linien sind in dem Spektraldiagramm mit punktierten Linien verbunden.

Gerade wie bei dem kubischen Systeme findet man, daß für größere Ablenkungswinkel die zusammengehörigen Linien der beiden Komponenten eine recht verschiedene Lage besitzen. Trotzdem gibt der Mischkristall recht scharfe Linien, und eine Linie des Mischkristalls liegt zwischen den entsprechenden Linien der beiden Komponenten.

Neue Maxima bei dem Mischkristall sind nicht zu entdecken.

Aus diesem Befund kann man schließen, daß auch die Mischkristalle dieser Kristallgruppe durch unregelmäßige Atomsstitution zustande kommen.

Die Pulvermethode hat also die früher unter Anwendung der Ionisationsmethode gewonnenen Ergebnisse und Schlüsse vollkommen bestätigt und verallgemeinert.

Es sieht so aus als sei die unregelmäßige Atomsstitution eine charakteristische Eigenschaft derjenigen Klasse von Substanzen, welche wir mit Recht Mischkristalle nennen können, oder man kann sagen, daß die Körper, welche wir *Mischkristalle nennen wollen*, durch die *unregelmäßige Atomsstitution definiert sind*.

§ 4. Das Raumgitter von NH_4Cl und NH_4Br .

Wie es aus der Tafel und dem Diagramm (Fig. 3) ersichtlich ist, gibt reines NH_4Cl ein von dem Kochsalztypus recht verschiedenes Spektrum.

¹ Der Mischkristall enthielt etwa 32 Mol. % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Der untersuchte Mischkristall mit 20 % NH_4Cl schließt sich dem reinen KCl an, und die NH_4 -Atome als Bestandteil des Mischkristalls sind also in einem Gitter des Kochsalztypus eingelagert.

In reinem Zustand aber müssen die Atome des NH_4Cl auf eine andere Weise geordnet sein. Das Gitter des reinen Chlorammoniums läßt sich aus dem aufgenommenen Spektrum bestimmen.

Man findet die folgende einfache Anordnung:

Die Cl Atome bilden ein kubisches Elementargitter einfachster Art. Das Cl Gitter wird durch ein ähnliches N Gitter zentriert.

Aus Symmetriegründen müssen die 4 H -Atome auf den Würfel-diagonalen liegen, so daß sie die Ecken eines Tetraeders bilden.

Die Anordnung ist in Fig. 4 dargestellt.

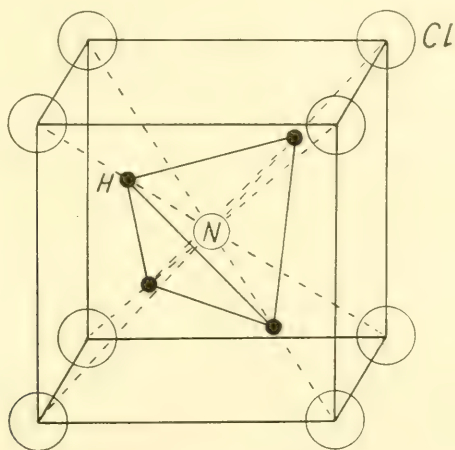


Fig. 4.

Dafß diese Anordnung die richtige ist, sieht man aus Tabelle 3, wo das photographierte Spektrum mit der aus der Gitter-Struktur berechneten Lage und Intensität der Maxima verglichen ist.

Die Werte ($\sin \varphi$ berech.) sind aus dem spezifischen Volumen gefunden. Man hat:

$$\left. \begin{aligned} a &= \sqrt[3]{\frac{v}{N}} = 3,864 \cdot 10^{-8} \text{ cm. und} \\ \sin \varphi &= \frac{\lambda \sqrt{h_1^2 + h_2^2 + h_3^2}}{2a} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Tabelle 3.

Indizes $h_1 h_2 h_3$	$\sin \varphi$			Intensität	
	r	beob.	berech.	beob.	$r \cdot S^2$
100	6	0,199	0,199	m (st)	0,6 10^3
110 ($1/2$)	12	0,254			—
110	12	0,281	0,282	st	6,91 μ
111	8	schwach	0,345	s	0,80 μ
200	6	0,397	0,398	m	3,46 μ
210	24	0,441	0,445	m	2,4 μ
211	24	0,485	0,488	st	13,8 μ
220	12	0,560	0,563	m (st)	6,9 μ
(221) (300)	(24) (6)	0,594	0,597	m	(2,4) (0,6) μ
310	24	0,628	0,630	st	13,8 μ
311	24	0,658	0,660	m (s)	2,4 μ
222	28	0,687	0,690	m (s)	4,6 μ
320	24	0,715	0,718	m (s)	2,4 μ
321	48	0,742	0,745	st	27,6 μ
400	6	schwach	0,796	s	3,46 μ
(322) (410)	(24) (24)	0,818	0,821	m	(2,4) (2,4) μ
(330) (411)	(12) (24)	0,841	0,844	st	(6,91) (13,8) μ
331	24	schwach	0,867	s	2,4 μ
420	24	0,886	0,890	m (st)	13,8 μ
421	48	0,909	0,912	m	4,8 μ
332	24	0,929	0,933	st (m)	13,8 μ

Die Intensität ist nach DEBYE durch den Ausdruck gegeben:

$$I = k r S^2 e^{-a T \Sigma h^2} / \Sigma h^2$$

oder da:

$$\Sigma h^2 = \left(\frac{2 a \sin \varphi}{\lambda} \right)^2$$

und wenn wir:

$$e^{-a T \left(\frac{2 a}{\lambda} \right)^2} = \tau \text{ setzen,}$$

können wir auch schreiben:

$$I = k r S^2 \tau \frac{\sin^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} f(\varphi) \quad (5a)$$

ν ist der Häufigkeitsfaktor der betreffenden Ebene.

$f(\varphi)$ ist ein Faktor der darauf beruht, daß die homogenen Strahlen in dem Kristallpulver teilweise absorbiert werden. Bei Kristallen von großer Dichte wird nur eine dünne Oberflächenschicht für die Reflektion tätig. $f(\varphi)$ ist dann mit demjenigen Teil der von den Strahlen getroffenen Fläche proportional, welcher von dem betrachteten Punkte auf dem Film sichtbar ist.

Ist der Querschnitt des Strahlenbündels etwas größer als der Querschnitt der Pulverhülle, wird annähernd:

$$f(\varphi) = k'' \varphi \text{ und man bekommt}$$

$$I = k \nu S^2 \frac{e^{\sin^2 \varphi}}{\sin^2 \varphi} \varphi$$

$$\text{In allen Fällen hat man: } I = k \nu S^2 F(\varphi) \quad (5b)$$

Da $F(\varphi)$ eine kontinuierliche und allmählich variierende Funktion ist, wird es — wenigstens für die einfacheren Kristallgitter — möglich die beobachtete Intensitätsverteilung mit der Theorie zu vergleichen ohne die $F'(\varphi)$ zu kennen.

Ich habe deshalb nur die Werte von νS^2 berechnet.

Der Strukturfaktor S wird für das angegebene Gitter, wenn wir von der H -Atome absehen, durch den folgenden Ausdruck gegeben:

$$\begin{aligned} S &= N_{Cl} + N_N e^{i\pi(h_1 + h_2 + h_3)} \\ &= 17 + (-1)^{\sum h_i} \end{aligned} \quad (6)$$

Die beobachteten Intensitäten sind durch die Angaben st (stark), m (mittlere Stärke) und s (schwach) bezeichnet.

Man sieht aus Tabelle 3, daß die berechneten Werte von νS^2 den typischen Verlauf der Intensitäts-Verteilung wiedergeben.

So lange man den Platz der Elektronen nicht bestimmt hat, wird man eine genaue quantitative Übereinstimmung nicht erwarten können.

Da jetzt die Gitterstruktur von NH_4Cl bekannt ist, kann man von dem Spektrum die Seitenlänge des Elementargitters berechnen. Man findet:

Tabelle 4.

Ebene	a
420	3,882 Å
421	3,880 »
332	3,881 »
Mittel	3,881 Å

Mit Hilfe der Braggschen Methode habe ich¹ früher gefunden, daß *Ammoniumjodid* in einem Gitter von dem Kochsalztypus kristallisiert. Wie verhält sich die Zwischensubstanz NH_4Br ?

Auch für diese Substanz liegen einige ältere² mit dem Ionisationspektrometer gemachten Beobachtungen vor. Diese Beobachtungen beschränken sich auf die (100) Ebene.

Für diese Ebene fanden wir eine normale Intensitätsverteilung, und einen Reflektionswinkel $\varphi = 5^0 19,5'$.

Die normale Intensitätsverteilung der (100)-Ebene schließt in diesem Falle das für NH_4Cl gefundene Gitter aus. Dagegen gibt ein Gitter von dem Kochsalztypus eine annähernd normale Verteilung.

Mit der Annahme eines Gitters von dem Kochsalztypus sollte man aus der Dichte den Reflektionswinkel φ_{100} berechnen können.

Die Angaben über die Dichte variieren ziemlich stark.

Die Zahlen fallen in zwei Gruppen.

So finden SLAVIK und BOEDEKER die Dichten 2,256 bzw. 2,266, während SCHRÖDER und STASS die Werte 2,39 und 2,456 angeben.

Die Unterschiede der beiden Gruppen können wohl nicht auf Beobachtungsfehler beruhen, sondern sie müssen dadurch erklärt werden, daß die beiden Wertgruppen zwei verschiedenen Modifikationen des Stoffes entsprechen.

Setzt man in der Formel:

$$\sin \varphi = \lambda \sqrt[3]{\frac{\rho N}{4 M}} \quad (7)$$

$\lambda = 0,607 \text{ \AA}$, $N = 60,5 \cdot 10^{22}$, $M = 98$ und $\rho = 2,26$, findet man

$$\varphi = \underline{5^0 17'}$$

in recht guter Übereinstimmung mit dem beobachteten Wert. Das mittels der Braggschen Methode früher untersuchte Kristall gehört deshalb wohl dem Kochsalztypus an.

Die damals benutzten Kristalle sind irgendwo verlegt worden, so daß eine Prüfung der Resultate mit Hilfe der Pulvermethode nicht möglich gewesen ist. Ich habe neue Kristalle von NH_4Br durch Umkristallisation von käuflichen NH_4Br hergestellt und mit Hilfe der Pulvermethode untersucht.

¹ L. VEGARD, Phil. Mag. 33, S. 295, 1917.

² L. VEGARD & H. SCHJELDERUP, Phys. Zeitschr. 18, S. 94, 1917.

Es wurde versucht die Kristallisation mit Einkristallen von NH_4Cl und KCl einzuleiten. Die Kristalle wurden auch sublimiert und nach Erkalten untersucht.

Sämtliche Aufnahmen zeigten ein Spektrum von dem NH_4Cl Typus (Fig. 4). Die Aufnahmen sind auf der Tafel wiedergegeben. Man sieht ohne weiteres daraus, daß NH_4Br und NH_4Cl dasselbe Raumgitter besitzen.

Dieser Schluß wurde auch durch die Ergebnisse der Ausmessung des Photogramms bestätigt. NH_4Br kann also je nach den Herstellungsbedingungen in zwei Kristallformen vorkommen. Entweder kristallisiert NH_4Br — dem Kochsalz ähnlich, und besitzt dann ein geringeres spezifisches Gewicht (etwa 2,26) — oder die Kristallform ist die für NH_4Cl gefundene, welche dem größeren spezifischen Gewicht von etwa 2,40 entspricht.

Aus dem Spektrum von NH_4Br findet man für die Seitenlänge a des Elementargitters

$$a = 4,070 \text{ \AA}$$

Daraus findet man eine Dichte $\rho = 2,40$, welche mit der von SCHRÖDER und STASS gefundenen übereinstimmt.

Daß die Ammoniumsalze der Halogene in mehreren Modifikationen auftreten, ist schon bekannt. WALLACE¹ hat gefunden, daß NH_4Cl bei 159^0 und NH_4Br bei 109^0 in neue Modifikationen übergehen.

Unsere Ergebnisse aber deuten darauf hin, daß NH_4Br auch bei *Zimmertemperatur* je nach den Entstehungsbedingungen in den beiden Kristallformen existieren kann. Diese Frage aber läßt sich erst durch weitere Versuche mit Sicherheit beantworten.

§ 5. Die Volumenänderungen, welche die unregelmässige Atomsstitution begleiten.

Wie schon lange bekannt, ist die Änderung der Zusammensetzung der Mischkristalle mit Änderungen des Molekularvolumens begleitet.

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß die Mischkristalle durch Atomsstitution entstehen, und daß also die beiden Komponenten in demselben Gittergerüste angebracht sind.

Die Änderungen des Molekularvolumens sind dann nur ein Ausdruck dafür, daß das Gittergerüst durch die Atomsstitution seine Dimensionen ändert.

Diese Dimensionänderungen bemerkt man in Fig. 3, und man braucht sich nur zu erinnern, daß eine Vergrößerung der Ablenkung eines Maximums einer Abnahme der Seitenlänge des Elementargitters entspricht.

¹ Zbl. Geol. 1910.

Man sieht, daß wenn Br -Atome in KBr durch Cl ersetzt werden, sich das Gittergerüst zusammenzieht. Wenn aber die K -Atome in KCl durch NH_4 ersetzt werden, wird sich das Gittergerüst ausdehnen. Dies möchte zuerst etwas auffällig erscheinen, denn das Molekularvolumen von NH_4Cl ist kleiner als dasjenige für KCl . Es erklärt sich aber einfach dadurch, daß in dem Mischkristall die NH_4 -Atome in ein anderes Raumgitter eintreten als in das reine NH_4Cl .

Um die quantitativen Gesetze der Volumänderungen des Gitters zu erkennen, können wir die Größe des Elementargitters berechnen.

Die Seitenlänge a des Elementargitters läßt sich sehr genau aus den Linien größter Ablenkung berechnen. Einige der stärksten Linien großer Ablenkung sind gewählt und für jede findet man den entsprechenden a -Wert. Gewöhnlich habe ich 5 Linien gewählt.

Die Tabelle 5 gibt ein Beispiel einer solchen Berechnung für das $KCl - KBr$ System.

Tabelle 5

Indizes	a		
	KCl	Mischkristall	KBr
(442,600)	6,283 Å	6,345 Å	6,596 Å
620	6,291 »	6,341 »	6,593 »
622	6,286 »	6,343 »	6,604 »
444	6,280 »	schwach	schwach
640	6,296 »	6,356 »	6,587 »
642	6,302 »	6,353 »	6,606 »
Mittel	6,2903 Å	6,3476 Å	6,5968 Å

Die in dieser Weise erhaltenen Mittelwerte sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6

Kristall	n	a	Δa	V	ΔV
KBr	4	6,5968 Å	0,1545 Å	71,77 Å ³	4,93 Å ³
KCl, KBr	4	6,4423 »	6,1520 »	66,84 »	4,61 »
KCl	4	6,2903 »	0,0573 »	62,23 »	1,71 »
80 Mol. $\frac{0}{100}$ KCl } 20 » » NH_4Cl }	4	6,3476 »		63,64 »	
NH_4Cl (rein)	1	3,881 Å		58,46 Å ³	
HN_4Br »	1	4,070 »		67,42 »	
HN_4Cl (Flächm.) } Zentriert, aus Mischkristall berech. }	I 6,577 Å II 6,567 »			71,12 Å ³ 70,80 »	

Wir betrachten zuerst die Zahlen für das System $KCl - KBr$.

Aus den Werten für die Differenz Δa sehen wir, daß mit großer Annäherung für die Seitenlänge des Mischkristalls die folgende Beziehung gilt:

$$a_{KBr} - a_m = a_m - a_{KCl}$$

$$a_m = \frac{a_{KBr} + a_{KCl}}{2}$$

Da der Mischkristall aus gleicher Zahl Br und Cl Atomen zusammengesetzt ist, kann man auch die Formel so schreiben:

$$a_m = \frac{p - 100}{100} a_{KBr} + \frac{p}{100} a_{KCl} \quad (8a)$$

wo p die Anzahl Molekularprozente KCl in dem Mischkristall bezeichnet.

Welche Allgemeinheit und Strenge diesem Additivitätsgesetz zukommt, müssen weitere Untersuchungen erledigen.

Auch die Molekularvolumina folgen, wie wir aus der Tabelle sehen, annähernd diesem Additivitätsgesetz. Die angegebenen Zahlen aber deuten darauf hin, daß die lineären Dimensionen die Additivität am besten erfüllt.

Für das System $KCl - NH_4Cl$ können wir die Additivität nicht direkt verifizieren, denn in reinem Zustand besitzt NH_4Cl eine andere Struktur als in dem untersuchten Mischkristall.

Wir können aber die Additivitätsgleichung zur Berechnung der Größe des NH_4Cl Gitters benutzen, indem wir uns denken, daß NH_4Cl in reinem Zustand auch in einem flächenzentrierten Gitter existieren könnte. Wenden wir die Additivitätsgleichung auf die Seitenlänge a an, bekommt man:

$$a_{NH_4Cl} = 5 a_m - 4 a_{KCl} \text{ und}$$

$$V_{NH_4Cl} = \frac{1}{4} a_{NH_4Cl}^3$$

Die so erhaltenen Zahlen sind in der Tabelle 6 unter I angegeben. Bei Additivität der Volumina bekommt man in ähnlicher Weise die unter II angegebenen Zahlen.

§ 6. Deutung des Additivitätsgesetzes.

Das gefundene Additivitätsgesetz der Volumänderungen bei den Mischkristallen würde uns unmittelbar die Vorstellungen beibringen, daß jede Atomart einen für das Element charakteristischen Raum im Kristallgitter verlangt. Diese Vorstellung ist ja sehr alt und ist in der Atomvolumenkurve von Lothar Meyer klar zum Ausdruck gekommen.

Diese Eigenschaft der Atome kommt besonders schön zum Ausdruck in der Struktur der tetragonalen kristallisierenden Substanzen.¹

Es zeigt nämlich, daß die Abweichung von der kubischen Kristallform durch tetragonale Anordnung von gewissen Atomgruppen zustande kommt, und zwar in folgender Weise:

Wenn die Atomgruppen in dem Plan senkrecht zur c -Achse tetragonal angeordnet sind, dann dehnt sich das Gitter in der Richtung senkrecht zur c -Achse aus um den Atomen Platz zu geben, und es wird $a > c$.

Ordnen sich die Atome auf der c -Achse selbst, so dehnt sich das Gitter in dieser Richtung aus. ($a < c$).

Den einfachsten Ausdruck für die Raumfüllung eines Atoms bekommt man, wenn man mit BRAGG² sich vorstellt, daß die Atome Kugelgestalt besitzen. Rücksichtlich den Volumenänderungen der Mischkristalle sind dann die folgenden Möglichkeiten in Betracht zu ziehen:

1. Die einander ersetzenden Atome haben im Mischkristalle denselben Atomdurchmesser als in der reinen Substanz.
2. Die einander ersetzenden Atome besitzen im Mischkristall denselben Atomdurchmesser. Der Atomdurchmesser muß dann innerhalb gewisser Grenzen änderungsfähig sein.

Die zweite Annahme bedeutet auch, daß die Zentren sämtlicher Atome in den Ecken von *kongruenten* in einander gesteckten Elementargittern angebracht sind.

Die für das Gitter aus dem Röntgendiagramm gefundenen Gitterdimensionen sind also dann nicht als Durchschnittswerte zu betrachten.

Wir betrachten z. B. das System $KCl - KBr$. Ein Mischkristall, der p Mol.-% KCl enthält, sollte dann sämtliche Atome in den Ecken von kubischen Gittern mit einer Seitenlänge a_m haben, wo a_m durch das Additivitätsgesetz annähernd bestimmt ist.

Nehmen wir an, daß der Radius von Kalium von der Art des gleichzeitig vorhandenen Halogens annähernd unabhängig ist, bekommt man:

$$a = d_K + d_{\text{Halogen}}$$

Wird dieser Ausdruck in der Additivitätsgleichung eingesetzt, bekommt man:

$$d_m = \frac{p}{100} d_{Cl} + \left(1 - \frac{p}{100}\right) d_{Br} \quad (8b)$$

¹ Vergl. Results of Crystal Analysis II-IV, Phil. Mag. 1916-17.

² W. L. BRAGG, Phil. Mag. 40, S. 169, 1920.

Der so bestimmte Wert von d_m würde dann den gemeinsamen Durchmesser von Cl und Br im Mischkristalle bedeuten.

Nach der ersten Annahme dagegen wären die aus dem Photogramm für den Mischkristall gefundenen Dimensionen des Elementargitters als Durchschnittswerte zu betrachten.

In dem Falle des Systems $KCl - KBr$ würde es bedeuten, daß eine mit Cl und Br besetzte Netzebene nicht durch die Zentren sämtlicher der Ebene gehörenden Atome gehe.

Die Zentren aber würden auf den beiden Seiten der Ebene in dem Raum zwischen zwei mit der Netzebene parallelen Ebenen zerstreut sein.

Dies würde in der Tat bedeuten, daß die einzelnen Raumgitterelemente von der Würfelform abweichen könnten und die kubische Kristallform wäre nur als eine Durchschnittseigenschaft zu betrachten.

Um die Frage, welche von den erwähnten Annahmen die richtige ist, zu erledigen, mußten wir die Intensität und Schärfe der Maxima unter den beiden Voraussetzungen berechnen und mit den Beobachtungen vergleichen.

In dem Falle, daß sämtliche Atomzentren in den Ecken von Elementargittern gleicher Dimensionen angebracht sind, lassen sich die Mischkristalle in derselben Weise wie die reinen Komponenten berechnen. Die einander ersetzenden Atome kann man als identisch auffassen, indem wir ihnen eine Atomzahl N_m zuschreiben, wo:

$$N_m = \frac{p}{100} N_1 + \left(1 - \frac{p}{100}\right) N_2 \quad (9)$$

Im Falle daß man den Atomen einen unveränderlichen Durchmesser zuschreibt, wird eine exakte Berechnung von dem Einfluß, welchen eine solche »Mikrozerstörung« auf die Schärfe der Linien ausübt, recht schwer werden.

Eine einfache Überlegung zeigt, daß eine derartige »Mikrozerstörung« die Linienschärfe erheblich herabsetzen müßte.

Die Struktur konnte man sich so vorstellen als wären Raumgitter verschiedener Größe, übrigens gewissen Gesetzen gemäß, im Raume verteilt.

Raumgitter gleicher Größe würden dieselbe Lage der Maxima geben. — Eine Änderung der Gitterdimensionen würde eine Lageänderung der Linie entsprechen.

Haben wir z. B. KBr und KCl , sollten die Elementargitter der einzelnen Gitterelemente im Mischkristall Seitenlängen (a) besitzen, welche in dem Intervall liegen:

$$a_{KBr} > a > a_{KCl}$$

Die Breite der Linien sollte dann durch die Lageänderung bestimmt sein, welche die betreffende Linie erfährt, wenn wir von reinem KBr zu reinem KCl übergehen.

Eine Verbreitung dieser Größenordnung ist aber gewiß nicht vorhanden, denn die Linien größter Ablenkung verschieben sich mehrere mm. beim Übergang von KCl bis KBr .

In der Tat aber geben die Mischkristalle $KCl - KBr$ und $KCl - NH_4Cl$ bei Anwendung der Pulvermethode anscheinend ebenso scharfe Linien wie die reinen Komponenten.

Für das System $K_2SO_4 - (NH_4)_2SO_4$ ist die Linienschärfe bei dem Mischkristall wahrscheinlich etwas herabgesetzt, was auf eine »Mikrozerstörung« deutet. Wir müssen uns aber erinnern, daß auch kleine Änderungen der Zusammensetzung die Schärfe der Linien herabsetzen können.

Wenn man die Braggsche Methode verwendet, beobachtet man gewöhnlich, daß Mischkristalle nicht ganz so scharfe Maxima geben wie die reinen Komponenten. Man muß aber erinnern, daß die Braggsche Methode relativ große Kristalle verlangt, und es ist relativ schwerer bei großen Kristallen Änderungen der Zusammensetzung zu entgehen, als bei feinkörnigen Kristallen, welche sich schnell bilden können.

Auch die Reflektionsebene kann sich bei den Mischkristallen etwas brüchiger ausbilden.

Die Wirkung einer »Mikrozerstörung« auf die relativen Intensitäten der verschiedenen Maxima lassen sich annähernd in der folgenden Weise berechnen:

Anstatt die Atomzentren in den Ecken aus dem Photogramme berechneten Raumgitters anzubringen, denkt man sich daß die Atomzentren innerhalb eines gewissen Raumes, der jede Ecke umgibt, sich befinden. Für ein kubisches Gitter wollen wir diesen Raum würfelförmig annehmen, so daß die Würfelseiten mit denjenigen des Raumgitters parallel sind. In jedem solchen Würfel befindet sich in der Tat nur ein Atomzentrum. Dieses Zentrum kann aber irgendwo innerhalb der Würfeloberfläche liegen.

Für die Berechnung des Reflektionsvermögens einer Netzebene kann man, da es sich nur um Durchschnittswerte handelt, diese wirkliche Verteilung der Zentren durch die folgende ersetzen:

Man denkt sich den Würfel gleichmäßig mit reflektionsfähiger Materie besetzt, so daß jedem Volumen $dx \cdot dy \cdot dz$ ein Reflektionsvermögen

$\varrho \cdot dx \cdot dy \cdot dz$ zugeschrieben wird, wo ϱ durch die Bedingung $\varrho b^3 = N_m$ bestimmt ist. Die Größe b ist die Seitenlänge des Würfels und N_m die Atomzahl des betreffenden Atoms.

Werden die Ecken des betreffenden Elementargitters mit den substituierbaren Atomen besetzt, so bedeutet N_m den aus dem Additivitätsgesetz (Gl. 9) berechneten Durchschnittswert der Atomzahl. Für den Strukturfaktor S bekommt man:

$$S = \sum \int_{-\frac{b}{2}}^{+\frac{b}{2}} \int_{-\frac{b}{2}}^{+\frac{b}{2}} \int_{-\frac{b}{2}}^{+\frac{b}{2}} e^{i 2 \pi [(p_1 + \varepsilon) h_1 + (p_2 + \varepsilon_2) h_2 + (p_3 + \varepsilon_3) h_3]} \varrho \, dx \, dy \, dz$$

wo $p_1 a$, $p_2 a$, $p_3 a$ die Koordinaten des Würfelzentrums sind, und $\varepsilon_1 a$, $\varepsilon_2 a$, $\varepsilon_3 a$ sind die Koordinaten des betrachteten Punkts relativ zu einem Koordinatensystem mit Origo in dem Würfelzentrum.

Wir haben dann:

$$\begin{aligned} \varrho \, dx \, dy \, dz &= \varrho \, a^3 \, d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 \, d\varepsilon_3 \\ &= \frac{N_m}{\varepsilon_0^3} \, d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 \, d\varepsilon_3 \end{aligned}$$

wenn $b = a \varepsilon_0$ eingeführt wird.

Der Ausdruck für den Strukturfaktor läßt sich auch folgendermaßen schreiben:

$$S = \sum N_m \, e^{i 2 \pi (p_1 h_1 + p_2 h_2 + p_3 h_3)} \frac{1}{\varepsilon_0^3} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} e^{i 2 \pi (\varepsilon_1 h_1 + \varepsilon_2 h_2 + \varepsilon_3 h_3)} d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 \, d\varepsilon_3$$

Unter der Voraussetzung, daß ε_0 für sämtliche Gitterecken denselben Wert hat, ist das Integral ein gemeinschaftlicher Faktor und man bekommt:

$$S = \frac{1}{\varepsilon_0^3} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} e^{i 2 \pi (\varepsilon_1 h_1 + \varepsilon_2 h_2 + \varepsilon_3 h_3)} d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 \, d\varepsilon_3 \sum N_m \, e^{i 2 \pi (p_1 h_1 + p_2 h_2 + p_3 h_3)}$$

Die Summe rechts ist aber nichts anders als der Strukturfaktor (S_0) , den man ohne »Mikrozerstörung« erhalten würde.

Also:

$$S = S_0 \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} e^{i 2 \pi \varepsilon_1 h_1} d\varepsilon_1 \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} e^{i 2 \pi \varepsilon_2 h_2} d\varepsilon_2 \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{-\frac{\varepsilon_0}{2}}^{+\frac{\varepsilon_0}{2}} e^{i 2 \pi \varepsilon_3 h_3} d\varepsilon_3$$

Und durch Integration ergibt sich:

$$(10) \quad S = S_0 \cdot \frac{\sin \pi h_1 \varepsilon_0}{\pi h_1 \varepsilon_0} \frac{\sin \pi h_2 \varepsilon_0}{\pi h_2 \varepsilon_0} \frac{\sin \pi h_3 \varepsilon_0}{\pi h_3 \varepsilon_0}$$

Der Strukturfaktor S_0 gibt die Intensität des Mischkristalls für den Fall, daß die einander ersetzenden Atome im Mischkristall denselben Atomdurchmesser besitzen. Die entsprechende Intensitätsverteilung muß sich derjenigen der reiner Komponenten anschließen und eine Stellung zwischen denjenigen der beiden Komponenten einnehmen.

Wie aus der Formel für S_0 ersichtlich ist, wird eine »Mikrozerstörung« des Gitters mit wachsendem Werte für h_1 h_2 und h_3 zunehmende Herabsetzung der Intensität verursachen. Diese Herabsetzung ist durch das Verhältnis $\left(\frac{S}{S_0}\right)^2$ bestimmt.

Um einen Eindruck von der Größe dieser Schwächung zu bekommen, können wir z. B. die Linie für das System $KBr - KCl$ betrachten.

Die Herabsetzung hängt von der Größe

$$\varepsilon_0 = \frac{b}{a}$$

oder von der Seitenlänge des Würfels, welche den Schwankungsbereich der Gitterecken angibt ab.

$$\text{Setzen wir: } b = a_{KBr} - a_{KCl}$$

$$\text{so bekommt man } \varepsilon_0 = 0,0465$$

und aus der obigen Formel Gl. 10 findet man

$$\left(\frac{S}{S_0}\right)^2 = 0,65$$

Aus dem Photogramm ersieht man ohne weiteres, daß eine Herabsetzung von dieser Größe nicht in Frage kommen kann.

Setzt man dagegen:

$$b = \frac{1}{2} (a_{KBr} - a_{KCl})$$

$$\text{findet man } \left(\frac{S}{S_0}\right)^2 = 0,89$$

und diese Herabsetzung liegt wohl an der Grenze von dem was man durch einen unmittelbaren Vergleich der Photogramme wahrnehmen könnte.

In der Tat ist für das $KBr - KCl$ System eine Herabsetzung der Intensitäten in dieser Weise nicht zu beobachten. Um eine mögliche vorhandene relative Herabsetzung der Intensitäten festzustellen, müßte man ein quantitatives, photometrisches Verfahren benutzen. Die für eine solche Ausmessung erforderlichen Hilfsmittel aber stehen mir jetzt nicht zu Verfügung.

Unsere Untersuchungen über die Möglichkeit einer »Mikrozerstörung« des Gitters haben also nur gezeigt, daß solche Dimensionsschwankungen des Gitters eines homogenen Mischkristalls recht gering sein können, und im Falle von dem System $KBr - KCl$ z. B. können nicht im Mischkristalle die Brom- und die Chloratome denselben Atomradius wie in den reinen Komponenten besitzen.

Andererseits kann man noch nicht sagen, daß eine gewisse »Mikrozerstörung« nicht vorhanden sein kann. Es ist ja möglich, daß durch die Einlagerung von Bromatomen in einem KCl Gitter z. B. Spannungen entstehen, die eine Verminderung der Bromatomradien bewirken, daß aber diese Spannungen nicht genügen um den Bromatomradius bis zu demjenigen des Chlors herabzusetzen, oder mit anderen Worten die Verschiedenheit der Atomradien der austauschbaren Atome bewirkt im Mischkristalle die Entstehung von Spannungen, welche teilweise einen Ausgleich der Atomradien, teilweise eine »Mikrozerstörung« des Elementargitters bewirken. Die beiden früher behandelten Möglichkeiten sind als Grenzfälle anzusehen innerhalb welcher der tatsächlich vorhandene Zustand des Mischkristalls zu suchen ist.

Der Zusammenhang zwischen der Mischbarkeit und der Differenz der Molekularvolumina der Komponenten ist ein Ausdruck dafür, daß die Atomdimensionen nur eine recht begrenzte Änderungsfähigkeit besitzen, und daß die »Mikrozerstörung« nicht über eine gewisse Grenze getrieben werden darf, ohne daß dadurch das Kristallgerüst zerfällt. Für Kristalle, die an der Grenze der Mischbarkeit liegen, sollte man die größte »Mikrozerstörung« erwarten.

§ 7. Die Raumfüllung der NH_4 -Gruppe.

Wir haben gesehen, daß im Mischkristalle die NH_4 -Gruppe mehr Platz als das K -Atom verlangt, und daß nichtdestoweniger das NH_4Cl ein kleineres Molekularvolumen als KCl besitzt. Dies erklärt sich aus der ver-

schiedenen Gitterform. Um dies zu sehen, wollen wir den Durchmesser der NH_4 -Gruppe für die beiden Gittertypen berechnen:

Die flächenzentrierte Type ergibt:

$$d_{NH_4Cl} + d_{Halogen} = a$$

Der Gittertypus nach Fig. 4 ergibt:

$$d_H + d_{Halogen} = a\sqrt{3}$$

Den Atomdurchmesser von dem Halogenatome können wir der Arbeit von BRAGG¹ entnehmen.

Die Bragg'schen Werte des Halogendurchmessers sowohl als die berechneten Werte von d_{NH_4} sind in der Tabelle 7 gegeben.

Tabelle 7

Kristall	n	a	$d_{Halogen}$	$d_{Halogen}$
NH_4Cl	1	3,88 Å	2,10 Å	4,62 Å
NB_4Br	1	4,07 »	2,38 »	4,67 »
NH_4Cl (flächenzentriert) . . .	4	6,58 Å	—	4,48 Å
NH_4J — . . .	4	7,401 »	2,80 Å	4,50 »
			$d_K =$	4,15 Å

Es ergibt sich, daß die beiden Kristallformen (Kochsalztypus und Chlorammoniumtypus) für d_{NH_4} Werte geben, die sich nicht viel von einander unterscheiden. *Obwohl der Chlorammoniumtypus das kleinste Molekularvolumen veranlaßt, so erfüllt doch die NH_4 -Gruppe in diesem Gitter einen größeren Raum als in dem flächenzentrierten Typus.*

Wir bemerken ferner, daß die beiden Gitter von dem Kochsalztypus (NH_4J und NH_4Cl) ziemlich genau dieselben Werte für d_{NH_4} geben.

Da die Größe des flächenzentrierten NH_4Cl -Gitters mit Hilfe des Additivitätsgesetzes (Gl. 8 a) aus den gemessenen Dimensionen des Mischkristallgitters berechnet ist, so zeigen zugleich die gefundenen d_{NH_4} Werte, daß die Additivität auch für das System $KCl - NH_4Cl$ mit großer Genauigkeit gilt.

§ 8. Der Durchmesser des Wasserstoffatoms.

Wegen des geringen Reflektionsvermögens des Wasserstoffs ist die Bestimmung der Lage der Zentren der H -Atome im Kristallgitter sehr erschwert, oder bei den meisten wasserstoffhaltigen Substanzen ist eine

¹ Loc. cit.

direkte Bestimmung aus der Lage und der Intensität der Reflektionsmaxima praktisch unmöglich.

Könnte man aber in den verschiedenen wasserstoffhaltigen Substanzen für das H -Atom eine annähernd gleiche Raumbfüllung annehmen, oder einen bestimmten Atomdurchmesser angeben, so wäre damit ein Weg gegeben, der in vielen Fällen eine Lagebestimmung der H -Atome gestatten könnte.

Das gefundene einfache Gitter für NH_4Cl und NH_4Br gestattet in der Tat eine Bestimmung des H -Durchmessers. Wir haben früher die Frage der Raumbfüllung unter der Voraussetzung behandelt, daß man der ganzen NH_4 -Gruppe einen gewissen »Durchmesser« zuschreiben kann. In der Tat aber ist ja die Raumbfüllung von NH_4 durch die Größe der N - und H -Atome bestimmt, und kennt man den Durchmesser von Stickstoff, kann man den Durchmesser von Wasserstoff berechnen.

Da, wie erwähnt, die H -Atome in dem Gittertypus Fig. 4 auf den Würfeldiagonalen liegen müssen, bekommt man:

$$d_N + 2 d_H + d_{\text{Halogen}} = a\sqrt{3}$$

Nach BRAGG ist

$$d_N = 1,30 \text{ \AA}$$

Die Werte für d_{Halogen} sind in der Tabelle 7 angegeben, und man findet für d_H die in den ersten zwei Zeilen der Tabelle 8 gegebenen Werte.

Tabelle 8

Diameter des H -Atoms	Berechnet aus:	
1,66 \AA	$\left. \begin{array}{l} NH_4Cl \\ NH_4Br \end{array} \right\}$	Kristallgitter nach Fig. 4
1,68 »		
1,58 \AA	$\left. \begin{array}{l} NH_4J \\ NH_4Cl \end{array} \right\}$	flächenzentriert
1,62 »		

Die beiden Substanzen (NH_4Cl und NH_4Br) geben, wie wir sehen, ziemlich genau denselben Durchmesser für das Wasserstoffatom.

Durch die Bestimmung von dem H -Durchmesser ist zugleich die Lage der H -Atome fixiert. Die Seitenlänge S des durch die Zentren der H -Atome gebildeten Tetraeders wird

$$S = \sqrt{\frac{2}{3}} (d_H + d_N) = 2,42 \text{ \AA}$$

Mit Hilfe des bestimmten Durchmessers des Wasserstoffatoms kann man den Platz der Wasserstoffatome auch für den Fall bestimmen, daß NH_4 in das kochsalzähnliche Gitter eintritt.

Da $a > d_{\text{Halogen}} + d_N$ ist, wird das N -Atom das Halogenatom nicht »berühren«. Man muß daher annehmen, daß die für die Stabilität des Gitters erforderlichen »Kontakte« durch die Wasserstoffatome zustande kommen.

Nehmen wir an, daß sämtliche Stickstoffatome dieselbe Beziehung zu den übrigen Atomen besitzen, müssen die H -Atome in flächenzentrierten Gittern angeordnet sein.

Es müssen also 4 flächenzentrierte Gitter kubisch angeordnet werden.

Die Atome der Elementargruppe muß man in die Ecken eines Tetraeders legen, welches so orientiert ist, daß seine trigonalen Achsen mit denjenigen des übrigen Gitters zusammenfallen.

Die Lagen der Wasserstoffatome sind dann durch die Seitenlänge des Tetraeders und die Koordinaten seines Zentrums bestimmt.

Das Tetraederzentrum muß eine ausgezeichnete Lage besitzen.

Die folgenden 3 Möglichkeiten sind denkbar:

1. Das Zentrum fällt mit dem Zentrum eines Stickstoffatoms zusammen.
2. Das Zentrum fällt mit dem Zentrum eines Halogenatoms zusammen.
3. Das Zentrum liegt im Zentrum einer der 8 Würfel, in welchen der Elementarwürfel durch die Stickstoff- und Halogengitter geteilt wird.

In der Tat aber sind diese 3 Möglichkeiten nur scheinbar verschieden, denn sind die H -Atome einer der Möglichkeiten gemäß geordnet, so kann man sie gleichzeitig nach den beiden anderen Möglichkeiten angeordnet denken.

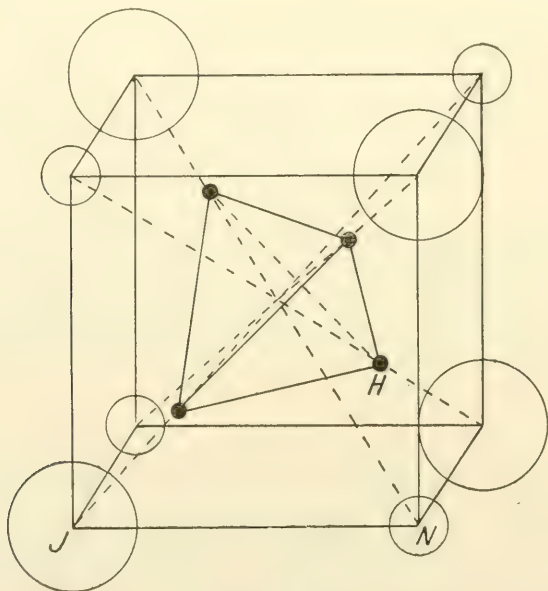


Fig. 5.

Um die Vorstellung zu fixieren, werden wir uns die dritte Möglichkeit denken. Diese Möglichkeit ist durch Fig. 5 illustriert.

Wenn man indessen mit Hilfe der Kontaktbedingungen die Größe des H -Tetraeders bestimmen will, so sind zwei Möglichkeiten zu berücksichtigen:

1. Die Ecken des Tetraeders, wo sich die H -Zentren befinden, sind gegen die vier N -Atome gerichtet.
2. Die Ecken sind gegen die Halogenatome gerichtet.

In beiden Fällen müssen die Wasserstoffatome des Tetraeders einander berühren. Dies ergibt für die Seitenlänge des Tetraeders

$$S = d_H$$

Für den ersten Fall ergeben die Kontaktbedingungen die Gleichung:

$$d_H \left(1 + \sqrt{\frac{3}{2}} \right) + d_N = \frac{a}{2} \sqrt{3}$$

Daraus ergibt sich für NH_4J :

$$d_H = 2,25 \text{ \AA}$$

und für NH_4Cl (flächenzentriert) $d_H = 1,98 \text{ \AA}$

Diese Werte für d_H sind viel größer als die früher gefundenen.

Falls diese Anordnung die richtige wäre, so würde es bedeuten, daß die Raumfüllung des H -Atoms, selbst in Substanzen gleicher Zusammensetzung oder eben in Substanzen gleichen Raumbitters, sehr große Unterschiede aufweisen könnte, und die Einführung des Radiusbegriffes würde an Bedeutung viel verlieren.

Wie erwähnt ist der Atomdurchmesser eines Atoms Schwankungen unterworfen, aber die Berechnungen des Herrn BRAGG zeigen, daß die Schwankungen recht klein sind.

Die zweite Annahme, daß die H -Atome die Halogenatome »berühren« führt zu der Gleichung:

$$d_H \left(1 + \sqrt{\frac{3}{2}} \right) + d_{\text{Halogen}} = \frac{a}{2} \sqrt{3}$$

Dies ergibt für die beiden flächenzentrierten Ammoniumverbindungen die in den zwei letzten Zeilen der Tabelle 8 angeführten Werte von d_H .

Mit diese Anordnung geben die beiden flächenzentrierten Kristalle beinahe denselben Wert von d_H , und diese Werte unterscheiden sich nur wenig von den aus dem anderen Gittertypus Fig. 4 berechneten Werten.

Die letzte Anordnung ist deshalb wohl unzweifelhaft die richtige. Immerhin wird dieser Schluß an Sicherheit gewinnen, wenn wir ein

größeres Material zur Beurteilung der möglichen Schwankungen der Atomradien besitzen. Man wird jedoch schon aus diesem Beispiel sehen, wie die Kenntnis zu dem Durchmesser des Wasserstoffatoms die Bestimmung der Struktur wasserstoffhaltiger Substanzen ermöglicht.

Die Bestimmung der Raumfüllung des Wasserstoffs ist von besonderem Interesse, weil wir die Konstitution des Wasserstoffatoms als bekannt ansehen dürfen.

Das Erstaunende ist, daß der Atomdurchmesser des Wasserstoffs sich als so groß herausstellt. Im Kristallgerüste verlangt der Wasserstoff mehr Platz als Sauerstoff und Stickstoff.

Auch bezüglich Raumfüllung schließt sich deshalb der Wasserstoff den elektropositiven Alkalimetallen an, für welche die Atomvolumkurve ausgeprägte Maxima besitzt.

Untersuchungen von DEBYE und SCHERRER¹ haben es wahrscheinlich gemacht, daß in den Halogenverbindungen der Alkalimetalle die Alkaliatome als positive Ionen vorkommen. Wegen der Ähnlichkeit zwischen Wasserstoff und den Alkalien wäre die Annahme naheliegend, daß auch Wasserstoff als positive Ionen in Kristallen existiert.

Das würde aber bedeuten, daß der positive Wasserstoffkern ein recht erhebliches Volumen verlangt. Dies bedeutet aber nur, daß die Bindungssysteme quantenhaft bestimmt sind, und daß deshalb der Atomkern in dem Gleichgewicht einen gewissen Abstand von benachbarten Elektronensystemen verlangt.

Man muß jedoch erinnern, daß die chemische Konstitution eine Rolle spielen kann, und daß es in den Ammoniumverbindungen vier Wasserstoffatome für jedes Halogenatom gibt, während in den Halogenverbindungen der Alkalien *ein* Halogenatom *einem* Alkaliatom entspricht, und es ist möglich, daß ein Atom in gewissen chemischen Verbindungen in Ionenform existiert, in anderen nicht. Es ist ja auch möglich, daß in vielen Fällen eine Unterscheidung zwischen positiven und negativen Ionen keinen Sinn hat, denn die Atome können nach der Bohrschen Vorstellung durch quantenbestimmte Elektronensysteme gebunden sein, und ebenso gut das eine wie das andere Atom kann als positives Ion aufgefaßt werden.

Je nach der Bindungsart kann man eine verschiedene Raumfüllung des Atoms erwarten.

Das bis jetzt vorliegende Material von Bestimmungen zeigt, daß auch solche Variationen vorkommen. Sie sind aber relativ gering.

¹ P. DEBYE und P. SCHERRER, Phys. Zeitschr. 19, S. 474 1918.

Im Falle von Wasserstoff haben wir für zwei verschiedene Kristallformen annähernd denselben Wert für d_H gefunden, und es ist in dieser Verbindung von Interesse zu bemerken, daß in dem flächenzentrierten Typus die Wasserstoffatome nur die Halogenatome »berühren«. In der anderen Kristallform dagegen kommen die H -Atome sowohl mit Stickstoff als mit Halogen in »Berührung«.

§ 9. Der Atomdurchmesser von Kohlenstoff und Wasserstoff in der Methylgruppe.

Um einen Beitrag zu der Frage über die mögliche Variabilität der Atomdimensionen zu geben, werde ich hier einige Atomdimensionen anführen, welche sich aus meiner früheren Bestimmung¹ der tetragonal kristallisierenden Substanz $N(CH_3)_4I$ ergeben.

Die mittels der Intensitätsmessungen bestimmten Parameterwerte ergaben, daß die C -Atome in annähernd *regulären* Tetraedern angeordnet sind.

Für die Seitenlänge des Tetraeders ergab sich der Wert $1,53 \text{ \AA}$. Da die vier C -Atome einander »berühren«, ist die Seitenlänge dem Durchmesser des C -Atoms gleich, oder

$$d_c = 1,53 \text{ \AA}$$

Aus der Diamantstruktur findet BRAGG den Wert $1,54 \text{ \AA}$ in guter Übereinstimmung mit dem aus $N(CH_3)_4I$ gefundenen Wert.

Wenn das C-Atom aliphatisch gebunden ist, besitzt es also denselben Durchmesser als in Diamant und in den untersuchten Karbonaten.

Unter der Annahme, daß der Wasserstoff ein der Atomnummer entsprechendes Reflektionsvermögen besitzt, habe ich auch eine gewisse Anordnung der H -Atome als die wahrscheinlichste angegeben. Diese Anordnung führt zu der folgenden Gleichung für den Durchmesser des Wasserstoffatoms:

$$2 d_H + 2 d_c + d_N = a = 7,88 \text{ \AA}$$

Mit den von BRAGG gegebenen Werten für d_N und d_c bekommt man:

$$d_H = 1,75 \text{ \AA}$$

oder einen Wert für den H -Durchmesser, welcher sich nur wenig von dem früher aus dem reinen NH_4Cl und NH_4Br gefundenen Werten ($1,66 \text{ \AA}$ und $1,68 \text{ \AA}$) unterscheidet.

¹ L. VEGARD, Results of Crystal Analysis IV, Phil. Mag. XXXIII, 1917.

Vid.-Selsk. Skrifter. I. M.-N. Kl. 1921. No. 6.

Es ist dann zu erwarten, daß die gefundenen Dimensionen des *H*- und *C*-Atoms der Methylgruppe für sämtliche kristallinische organische Substanzen eine annähernde Geltung zukommen.

Die Übereinstimmung der aus dem Tetramethylammoniumjodid bestimmten Atomdimensionen mit denjenigen aus anderen Substanzen gefundenen, gibt auch eine interessante Bestätigung für die Richtigkeit der früheren Bestimmung von dem recht komplizierten Raumgitter von $N(CH_3)_4J$ und illustriert die Leistungsfähigkeit der Braggschen Reflektionsmethode.

Für die Bestimmung von d_H aus $N(CH_3)_4J$ Gitter haben wir nur eines der 3 an jedem *C*-Atom geknüpften *H*-Atome benutzt, und nur die Lage dieses Atoms ist fixiert. Die beiden anderen sollen dann so geordnet werden, daß die Symmetrie- und Raumfüllungsbedingungen erfüllt sind.

Ich hoffe später mit Hilfe eines im richtigem Maßstabe ausgeführten Modells die Anordnung der beiden Wasserstoffatome feststellen zu können.

Die früher angegebene Anordnung der *H*-Atome gründet sich auf der Annahme, daß die Wasserstoffatome reflektionsfähig sind oder daß ein Elektron an jedem Wasserstoffkern geknüpft ist.

Die Bestimmung von d_H zeigt, daß wohl der früher gefundene Wert des Wasserstoffparameters, wie zu erwarten ist, mit Fehlern behaftet war. Die Anordnung scheint doch eine annähernde Richtigkeit zu haben, und man erblickt die Möglichkeit durch genaue Bestimmung der Wasserstoffanordnung die Frage entscheiden zu können, ob die Wasserstoffatome als positive Kerne im Kristall vorkommen oder nicht.

§ 10. Atomradien und die Radien der äusseren Elektronenringe.

In einigen früheren theoretischen Arbeiten über die Röntgenspektren und die Konstitution der Atome¹ habe ich einen Versuch gemacht die periodischen Eigenschaften der Elemente auf Grundlage bestimmter Vorstellung über die Atomkonstitution herzuleiten.

Ich fand damals, daß die Variation der von BENEDICKS eingeführten Leitungskapazität eine solche typische Variation mit der Atomnummer zeigte, wie man sie vom theoretischem Gesichtspunkte aus hätte erwarten müssen. Ein Vergleich zwischen den Radien der äusseren Elektronen-

¹ L. VEGÅRD, Phil. Mag. 35, 1918 und 37, 1919. Phys. Zeitschr. 20, 1919.

ringe und der Lothar-Meyerschen Atomvolumkurve gab in mehreren Beziehungen typische Übereinstimmungen. Jedoch war ein ausgesprochener Unterschied vorhanden, wenn man die Variationen des Atomvolums für die Elemente einer Gruppe betrachtete. Die Elemente einer Gruppe (z. B. von *Li-Ne*) sollten nach der Theorie dieselbe Quantzahl besitzen und die Anzahl (q) von Elektronen in dem äußeren Ring sollte von 1 bis 8 zunehmen. Die Radien sollten durch die Gleichung

$$a = a_H \frac{n^2}{q - s_q}$$

bestimmt sein, wo n die Quantzahl, a_H der Radius der kreisförmigen Elektronenbahn in normalem Wasserstoff ist, und

$$s_q = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^{q-1} \frac{1}{\sin \frac{i\pi}{q}}$$

Innerhalb einer bestimmten Gruppe nimmt a mit wachsender Elektronenzahl immer ab. Die aus der Formel berechneten Variationen sind in Fig. 6 dargestellt.

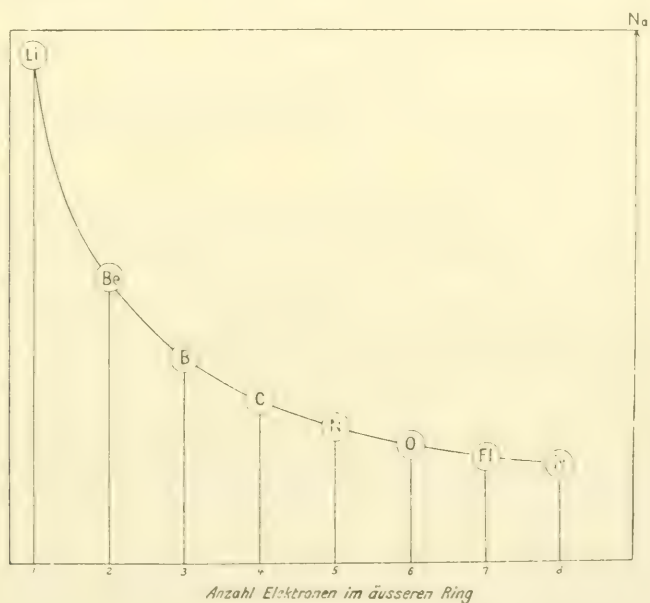


Fig. 6.

Die Lothar-Meyersche Kurve des Atomvolums hat einen ähnlichen Verlauf für die ersten Elemente einer Gruppe. Für die letzten Elemente dagegen nehmen die Atomvolumina mit steigender Atomnummer rasch zu. Der Grund dieser Zunahme am Ende jeder Gruppe ist wohl darin

zu suchen, daß die Volumina dieser Elemente Zuständen, die mit denjenigen der ersten Elemente der Gruppe vergleichbar sind, entsprechen.

Wenn man aber sämtliche Atomradien (oder Atomvolumina) aus dem kristallinen Zustand berechnet, so bekommt man wie BRAGG gezeigt hat, eine von der Lqthar-Meyerschen recht verschiedene Kurve.

In der Tat findet BRAGG für die Elemente innerhalb einer Gruppe (Fig. 7) annähernd dieselbe typische Variation, die wir vom theoretischen Gesichtspunkte aus für die Radien der äußeren Atomringe hergeleitet haben.

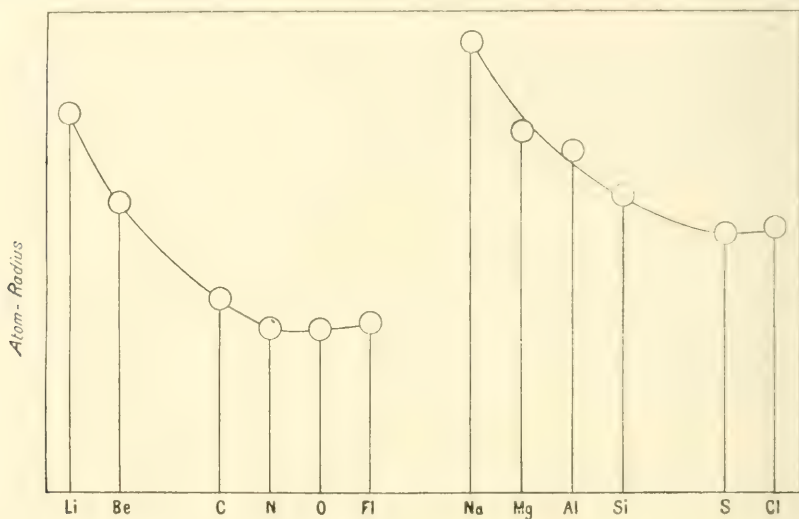


Fig. 7.

Die ähnliche Variation der Atomradien und der Radien der angenommenen äußeren Elektronenringe ist an sich eine interessante Tatsache. Man muß jedoch erinnern, daß, selbst vorausgesetzt daß unsere Annahme bezüglich der Konstitution der äußeren Elektronensysteme richtig sei, so können die Radien dieser Oberflächensysteme für die in den Kristallen vorhandenen Atomradien nicht allein maßgebend sein, sondern die Atomradien müssen auch von den Elektronensystemen, welche die Atome zusammenbinden, abhängen.¹ Die Variation der Atomdimensionen mit der Zusammensetzung und der Zustandsform des Stoffes zeigt, daß eine solche Abhängigkeit vorhanden ist.

Der unternommene Vergleich deutet wenigsten darauf hin, daß ein größerer Atomradius (Atomvolum) im allgemeinen einem größeren Radius des äußeren Elektronensystems entspricht.

Physikalisches Institut, Christiania Dezember 1920.

¹ Vergl. L. VEGARD, On the x-Ray Spectra and the Constitution of the Atom. Phil. Mag. 37; S. 278.



KBr



KBr |
KCl |



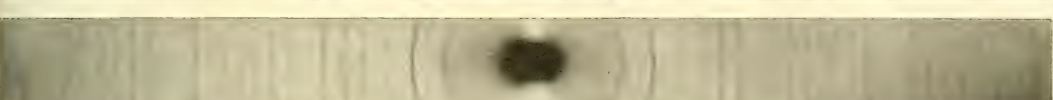
KCl



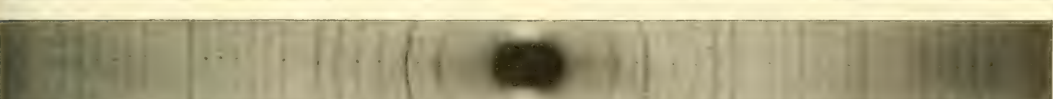
KCl |
NH₄Cl |



NH₄Cl



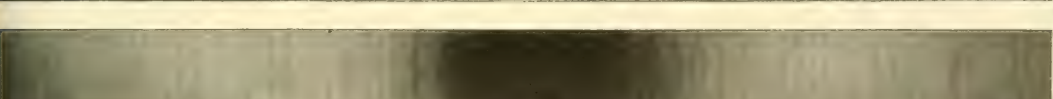
NH₄Br



NH₄Br



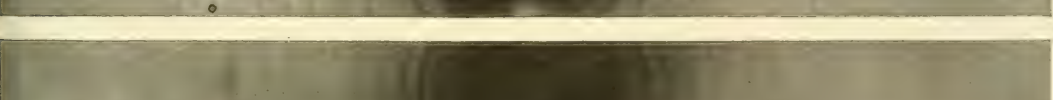
NH₄Br



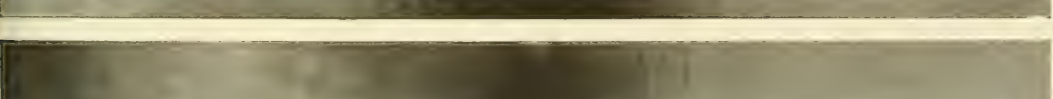
K₂SO₄



K₂SO₄
(NH₄)₂SO₄



(NH₄)₂SO₄



KBr + KCl
Mechanische
Mischung

STUDIES ON THE LICHEN FLORA OF NORWAY

BY
BERNT LYNGE

WITH 13 MAPS AND 5 FIGURES IN THE TEXT

APPENDIX
KRISTIAN NISSEN
LAPPONIAN LICHEN NAMES

(VIDENSKAPSELSKAPETS SKRIFTER. I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No., 7)

UTGIT FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD
1921

Fremlagt i mat.-naturv. Klasses møte den 4 mars 1921.

PREFACE.

THE first scientist to investigate systematically the Norwegian lichen flora was JOHAN ERNST GUNNERUS, Bishop of Trondhjem (Drontheim), more than 150 years ago.

Since then many botanists have worked at this important part of our flora. It is of great interest to follow their investigations, but it may be better to reserve the results of my studies on this matter for a special publication.

We now know something regarding the distribution of the lichens in our country, but there is still an enormous amount of work to be done.

Many provinces have been more or less thoroughly explored, but from a modern point of view large provinces must still be regarded as almost virgin land.

The nearest vicinity of Kristiania has been investigated by many lichenologists, where the most important work has been carried out by N. G. MOE. But the adjacent districts in all directions are still insufficiently known, for little systematic work of real value has been done there since the days of M. N. BLYTT, S. C. SOMMERFELT, and N. G. MOE.

Østerdalen has a poor lichen flora, the northernmost part being the richest, and this has also been explored to a certain degree. Many botanists have stopped in Gudbrandsdalen for some time on their way to Dovre, and S. C. SOMMERFELT had his residence in Ringeby for several years. Hardly any district has been so well investigated by many botanists as the Dovre mountain, famous for its rich flora. M. N. BLYTT paid great attention to Valdres where the lichen flora is rich, and has much in common with that of Gudbrandsdalen. But after him no lichenologist has been there. We have few lichens from Hallingdal, FR. KLÆR collected lichens in Numedal and also in Vestfjorddalen, but he was more interested in mosses than in lichens.

There is a great gap in our knowledge, ranging from Telemarken to the Stavanger district. We have only some collections from Gausta, and from a few places on the coast.

Western Norway has had the advantage of being explored in recent years by an eminent observer, J. J. HAVAAS. Rægefjord and Moster on

the coast, Granvin at the upper end of the Hardangerfjord, the Hardangervidda and Stat have been thoroughly explored by him, but other western districts have never been visited by a lichenologist.

The greatest gap in the whole country is the vast extent from Stat to Salten in Nordland. There are only collections from Møre (HAVAAS), Trondhjem (KINDT) and the coast of Nordland from Namsos and northwards (MALMGREEN, NORMAN). Saltdalen was the residence of S. C. SOMMERFELT, his herbarium is exquisite, but not large. No other province in Norway is so well represented in our herbaria as Troms and Finmark (WAHLENBERG, TH. FRIES, NORMAN), but the coast from Lofoten to Nordkap still leaves us much to be done.

The Botanical Museum at Kristiania possesses the following important herbaria: M. N. BLYTT, S. C. SOMMERFELT, N. G. MOE, FR. KLÆR, and the greatest part of NORMAN's herb., Bergen has HAVAAS' and KINDT's, Upsala WAHLENBERG's and TH. FRIES' herbaria.

From a systematic point of view, exploration is still more unequal. We may in general say that the distribution of the larger lichens is fairly well known. This is also the case with a great part of the more conspicuous crustaceous lichens. But many microlichenes (espec. the Pyrenocarpiceae) are very difficult of determination, and lack of literature and material for comparison prevented many of our men from doing what they could have done in more favourable circumstances.

No literary work has impressed lichenological investigation in Norway more profoundly than the *Lichenographia Scandinavica* by TH. M. FRIES. If this work had been completed, Pyrenocarpous lichens had not been so much neglected.

It is well known that some lichens are eastern and others western plants in Norway. But as yet no attempt has been made to join lichens of the same distribution to geographical divisions, and to study their relation to foreign floras. It is the aim of this publication to do so.

For that purpose it became necessary to work up the material in an almost monographical manner. My monograph of the Norwegian Physciaceae was a preliminary study. — It is only the distribution of the smallest units, the petites espèces, that is of interest to us. *Lichen olivaceus* L. has no interesting distribution of its own, but *Parmelia olivacea* NYL. has.

It further became necessary to give detailed information regarding all the known stations for the species and formae. If the knowledge of our lichens had been as great as it is in the case of phanerogamous plants, it would have been sufficient to state the distribution in a more general manner. But as long as it is so deficient we must make a sharp distinction between facts and conclusions.

The systematic value of many 'species' is contested. In some cases this should not be necessary. Scientists who will not acknowledge the well defined petites espèces of the *Parmelia olivacea* tribus look upon nature

with the eyes of past times. Other species are so variable that a uniform limitation is hardly possible. In the genus *Cladonia* it is in many cases impossible to select one 'decisive character', and only a broad knowledge of the whole complex of formae, their morphology, anatomy, chemical substances, and last but not least their distribution and their 'behaviour' as living plants in nature can decide the difficult questions. Intelligent 'collectors' often have a better founded opinion regarding such things than herborists.

Chemical characters may be of great value for purposes of determination. But they are not always distinct, and they sometimes split up species or even insignificant formae into chemical species which I have been unable to recognize.

Our knowledge of lichen physiology is still very slight. No other part of lichenology affords problems of more general bearing than this, and systematists might profit enormously by the works of physiologically trained chemists on such problems.

For systematism is the general denominator of all our knowledge of plants.

I am glad to express my gratitude to all those who have assisted me in my work. I am specially indebted to J. J. HAVAAS for all his valuable advice and information, to the Swedish lichenologists G. EINAR DU RIETZ and G. O. MALME and to my German colleague H. SANDSTEDE who has determined many doubtful *Cladoniae* for me. I have also been in constant touch with our phanerogamists OVE DAHL and JENS HOLMBOE who have given many valuable suggestions.

Kristiania, The Botanical Museum, 3. March 1921.

THE ECONOMIC USE OF LICHENS IN NORWAY.

For times immemorial lichens have been used in this country as food for people and cattle, for dyeing and for the preparation of spirits.

The increased cultivation of potatoes and imported sugar supplied materials much better adapted for fermentation, and lichens are now quite out of use for this purpose.

Moreover chemical dyes have destroyed the common use of lichens for dyeing. It is now quite a rare thing to find an old farmer's wife in a remote valley who has not forgotten her mothers' skill and who colours her woollen yarn with lichen dyes. But the lichen dyes are greatly renowned for their high quality and they are still in use for more artistic purposes. Carpet yarn is often coloured by means of vegetable dyes, several of which are produced from lichens.

The use of lichens as food and forage has been important, and as forage it is still so. The lichens used are *Cetraria islandica*, incl. of *C. crispa*, perhaps also of *C. hiascens*, and *Cladonia alpestris*, including the other *Cladinae*. This is also indicated by their popular names, e. g. for *Cetraria islandica* (sensu latiore): *matmose* (food-moss), *brodmose* (bread-moss), *svinamose* and *grisamose* (swine-moss), for *Cladonia alpestris*: *rein(s)-mose* (reindeer-moss).

During the war, our food supply became so scarce that it was necessary to investigate every reserve, also the distribution, quantity and usefulness of our lichens. Several reports were supplied to our Board of Agriculture; some results of botanical interest may be mentioned.

Cetraria islandica.

Many persons, even scientists, had phantastic conceptions regarding the immense quantity of this species in Norway. It was supposed to cover extensive areas in the forest and elsewhere. It soon became evident that such conceptions were greatly exaggerated. *Cetraria islandica* is what a botanist will call 'common and general' in many parts of our country, but only at few and restricted places is it so abundant that it can be utilised to any extent. Even incl. of *C. crispa* it is not as abundant as

the more alpine *C. hiascens*, not to speak of *C. nivalis*, so plentiful on the mountains throughout the whole of the country.

Its best station is the light fir forest (*Pinus silvester*), accordingly it is most general on inland fir heaths (Norw. furumo), and in some coast fir forests on primitive rocks. Yet even there it is chiefly restricted to open places, roadsides, and the like; it is a heliophilous species.

I have never seen it more abundant than at 'Hensmoen' near Hønefoss, and at 'Modumsmoen' between Modum Bath and the railway-station Gjeithus (both places fir forests on sandy ground).

It requires a exhausting work to estimate the quantity found in any given forest. It never covers large continuous areas. On small areas, 0.25 m² or the like, a weight may be collected which corresponds to 550 kg. air-dried (= about 1450 kilos water-saturated) lichen per 1000 m². But it would be difficult to find 5 or 10 m² covered with *Cetraria islandica* of this quality, and absolutely impossible to find 100 continuous m².

The average quantity per m² is much beneath this sum. The time at my disposal was insufficient to acquire decisive result for the whole forest, but after the experiments made, I do not venture to put the average weight higher than at 710 kg. air-dried 'moss' per 1000 m². And this small forest is one of the richest stations in Norway.

The time necessary to collect a certain weight will depend upon circumstances. At Hensmoen 3 zealous boys (12—13 years old) collected 3600 gr. (all weights = dry weight) with their hands in 13 minutes. This is about 100 gr. a minute for each boy, which is supposed to represent the maximum weight that can be collected on an abundant spot. On a common *Cetraria* field a boy will perhaps be able to collect 4—5 kilos an hour. — But places where so much can be collected are few and small in area, and the 'crop' will soon become exhausted.

A much larger harvest might be obtained by using implements (a rake or a fork) but this would also give disproportionate admixtures (pine-needles, earth) which are not easily removed. When the 'moss' dries, a certain part of the admixtures will, however, fall to the ground.

The lichen mass is air-dry when it has been placed so long on the floor of a warm and well ventilated room that it does not loose more in weight. Air-dried *Cetraria islandica* contains about 14—15 % water, saturated about 60—70 %. This species retains its moisture much better than *Cladonia alpestris*. After rain, the latter species dries up in a few hours, if there is sunshine and a dry wind. This fact may be of some importance for the relatively quicker growth of the former species.

It is no easy task to remove the poisonous acid by methods which are fit for technical use. The bread and dishes prepared were edible, but on the whole the results were not proportionate to the laborious processes of collecting and preparing.

Cetraria islandica is in places a valuable additional food for domestic animals, especially for swine, and it should be used for that purpose more than it is now. But it is of little importance as food for human beings. — In times of great distress every food-stuff is welcome. Tradition says that there was no starvation at Modum in 1812 as long as there was bread-moss left in the forest.

Cladonia alpestris

is the 'rein(s)mose' of Norway, called so because it is an important food for reindeer during the winter. Reindeer have a wonderful instinct for finding it, kicking away the covering of snow and thus attaining their winter food. In the farming districts it is only called 'mose' (moss), — the Norw. name 'lav' (lichen) being only used for the pendulous beard lichens (*Usnea*, and *Alectoria*-sp.)

Our best *Cladonia alpestris* fields are situated in 'Nordre Østerdalen' and in Finmarken. At the former, the ground is covered with this (and other) lichens for miles and miles between the Swedish frontier and the Glommen valley. In Southern Norway there are also other *Cl. alpestris* fields, but none so rich and so large as the above.

Several experiments have been made to find the weight which a certain area could produce. The highest figures are calculated at 14—1500 kilos per 1000 m², but the experiments were made at selected small areas (12.5 m²), covered with the purest possible *Cl. alpestris*, developed at its best. It would hardly be possible to find a continuous 'moss' field of 1000 m² covered with such fine moss. The average figure for a common field will be lower, but much higher than for *Cetraria islandica*. The available amount of *Cl. alpestris* is of quite another scale.

The lichen fields in Finmarken are still larger, but the intense reindeer breeding has taxed them severely. According to an estimate by our most competent authority, Mr. K. NISSEN, of the Board of Agriculture, the total number of tame reindeer may be put at 100.000 in Finmarken, in all other Norw. provinces together at about 50.000. (1916). If there are no or only a few reindeer (as in Østerdalen) *Cl. alpestris* will become the dominant lichen on poor sandy ground in subalpine and lower alpine continental districts. But if there are many reindeer (as in Finmarken), only the relatively quick growers will attain full-grown size before the next invasion and the breeding which is an extensive culture will thus alter the vegetation of these large and desolate districts.

Some places in Finmarken where reindeer pasture is prohibited carry a remarkably fine *Cl. alpestris* vegetation, e-g. about Ravnastuen. On the other hand the reindeer cannot be made responsible for all the inland places in Finmarken where this lichen is poorly developed. It is not so unpretentious as some other lichens, and there are vast areas in Finmarken that are too poor for it. *Cladonia silvatica* (*mitis*) and *Cetraria*

nivalis ascend higher on the mountains, and they can live on a dryer soil, either preferring these stations or driven to them by competition.

If left untouched after pasture or harvesting a *Cladonia alpestris* field will first be covered with the quick grower, *Stereocaulon paschale*, almost always intermixed with it. The latter species can produce full-grown thalli in 5—6 years. After some time small round *Cl. alpestris* are seen in the



Fig. 1. Experimental field Dakteaucce near Karasjok, Finmark. Harvested 18. 6. 1914, since untouched. Phot. 9. 8. 1920. Notice slow regeneration. Author phot.

Stereocaulon tufts, and in the long run it will gain the upper hand and cover the ground again.

The rapidity of growth of *Cl. alpestris* is not known. It will evidently to a large extent depend on the degree of moisture, and on the conditions of soil and climate. The dates given by farmers and Laplanders vary from 10—40 years. In any case it grows extremely slowly. Six years after harvesting by hand or implements every 'gap' in the vegetation was still distinct and the fresh tips were only 5—10 mm. long. (Fig. 1 and 2.)

The growth is evidently strictly apical. I have cut down living thalli with shears and there was no growth to be seen from the surface of the cuts.

Besides *Stereocaulon Cetraria nivalis* grows faster than *Cladonia alpestris*, perhaps also *Cl. silvatica* (sensu lat.). At least the regeneration of the latter species must be easier, for after great forest fires it reappears more quickly. I have seen gaps made by old forest fire where the range of the fire could be traced by the lichen vegetation, *Cl. silvatica* being more dominant within the range, *Cl. alpestris* at the surroundings. (Barketolls-brenna in Rendalen, and fire gap south of Fæmunden). Fire is extremely destructive to lichen vegetation.



Fig. 2. Same object as fig. 1, nearer.

Author phot. 9. 8. 1920.

In a dense vegetation each specimen is exposed to an equal pressure from all sides. After harvesting the pressure will become one-sided at the border zone, and the erect lichens will there be turned over. The tops of each specimen then bend upwards geotropically and lateral branches start growing upwards. If the harvested place is small and narrow (hand collecting), one generation of growth may be sufficient to fill it up again, and the regeneration relatively quick (10—15—20 years?), if circumstances are favourable. If the harvested place is larger (rake collecting) several generations may be necessary to recover it. The

latter method makes the ground useless for a considerable time, and can even make it unfit for lichen vegetation.

Cladonia alpestris is largely used as food for domestic animals by farmers in places where grass is scarce and lichens plentiful, e. g. in Nordre Østerdalen and in Finmarken. — In Finmarken the collecting is carried out by Lapponian women. They collect the moist 'moss' with their hands and put it together in small heaps (40—50 cm. large) with a twig of *Betula odorata* or something else in the middle for a handle. (Fig. 3.) Many small heaps are brought together to form large bundles so large as a horse or a reindeer can pull on a sledge. (Fig. 4.) During the winter the bundles are taken home.

In Nordre Østerdalen the 'moss' is collected by men with an implement, usually a broad fork, occasionally they clear away the vegetation in broad stripes.

It is necessary to leave sufficient 'moss' for regeneration, and to leave it in the most rational manner. It is evident that the Lapponian method is more lenient to vegetation than the Norwegian one, but it is based on much cheaper labour than we can procure. The experiments made suggest that they also collect a smaller percentage of the entire store of lichen on the ground than our countrymen do. — A few experiments in Østerdalen showed that the men on those occasions collected about $\frac{2}{3}$ of the entire store of lichen on the field. At corresponding experiments in Finmarken (also few) the Lapponian women only collected about $\frac{1}{4}$ of the existing store on the experimental field. But these proportions vary so much according to the collector and the quality of the field that accurate data from a few experiments are of limited interest.

Owing to the large areas necessary to yield a certain weight of 'moss' yearly, it is a matter of importance to collect in an economic manner.

Dry 'moss' is very brittle, so that the 'moss' must be collected in a moist state. It

then contains 40—70 % of water; air-dry about 12 %. The costs of transport constantly increase, and it is poor economy to transport so much water for long distances. 'Moss presses' have been constructed to reduce the quantity of water before transport (HØYEM). But farmers are very conservative, and as the presses are neither cheap nor easy of transport they have as yet been little used.

The weight which a horse can pull on one sledge depends upon the ground — roads are rare in the mountains — The figures vary from 3—600 kg., 400—450 kg. on an average. (Fig. 5, pag. 14.) If the 'moss' is very fine this quantity can be collected on a field of 80—100 m², but generally



Fig. 3. Small heap of *Cladonia alpestris* with a twig of *Betula odorata* for a handle. Jægelvarre pr. Karasjok, Finmark.

Author phot. 24. 7. 1917.

200 m² are necessary. The estimate in Østerdalen (Hodalen) is that collecting is unprofitable if as much as 300 m² is necessary.

If a farmer has 10 cows and some sheep and goats and yearly uses 60 sledge loads of 'moss' for his stock, he requires quite a large area. According to the above estimate he must gather 4800—18000 m² of well-covered lichen field a year, and if the lichen requires something like



Fig. 4. Dung av *Cladonia alpestris*. Jægelve pr. Karasjok, Finmark.

Author phot. 24. 7. 1917.

30 years to recover after collection he must have a lichen field of 150000—550000 m² at his disposal. — Farmers always use their mountain fields, not their forest (subalpine) fields, in order to avoid pine-needles.

This corresponds to a much larger area of mountain, for even on the richest field it is only a certain percentage of the ground which is covered with lichens of economic value. — On the other hand it is only few farmers who give their cattle so much. Farmers who have more grass use less 'moss'. The average in the 'moss districts' is 3—5 sledge loads for each cow¹.

¹ HØYEM. Mosebergning. Tidsskr. Norske Landbruk 1913, p. 182.

INTRODUCTION.

Ubiquitous lichens.

In Norway, as in every other country of limited size, there are certain lichens distributed throughout the whole country. No lichen is more common and general in Norway than *Parmelia physodes*. It is well adapted to this distribution, for it can grow on almost every substratum, from hard rocks to old decayed wood, on mossy rocks and on the stems and twigs of all our trees and shrubs.

Parmelia omphalodes is almost as widespread, though not so abundant. It is plentiful on the shore all round the country, common in the interior and it is found at very high altitudes e.g. on the very summit of Haarteig-nuten, (1700 m. s. m.).

We could mention some other ubiquitous lichens, e.g. a lichen of the *Cladonia silvatica* tribus (*Cladonia mitis*), which is plentiful in most parts of our country up to very high altitudes; and also *Lobaria scrobiculata*. The latter species is not high alpine and much less common than either of the three above mentioned species, but it has been recorded from every province in Norway, up to the tree-line or somewhat higher.

Ubiquitous are also some lichens which require special conditions and that are to be found everywhere in the country if their requirements for living can be satisfied. For instance, some strand lichens, which are equally general along our whole coast, from the Swedish frontier in the south to the Finnish in the north (e. g. *Ramalina angustissima*).

There are also some ubiquitous crustaceous lichens. *Rhizocarpon geographicum* is general throughout the country. It is a widespread plant throughout the entire world.

I have never seen the apothecia of *Ramalina angustissima*, they are rarely developed in *Parmelia physodes* and *Lobaria scrobiculata*, and not common in *Parmelia omphalodes*. With the exception of the latter species we can leave the spores out of consideration for their distribution. The 3 first mentioned lichens are richly endowed with soredia. Other lichens which are equally common within their range, such as *Parmelia centrifuga*, have no soredia, but they are usually fertile. The same is the case with *Rhizocarpon geographicum*.

Other common lichens again are propagated by fragments of the thallus, as many pendulous 'beard lichens'. Apothecia are extremely rare in all our species of *Usnea*, with the exception of *Usnea florida*, and also in *Cladonia alpestris*, the reindeer-moss.

Accordingly we must admit that either of these manners of propagation is fully effective, but we cannot maintain that one of them is the most effective.

We must suppose that even small fragments of a growing part of a lichen thallus are sufficient to propagate the plant if placed in favourable



Fig. 5. Horse pulling two sledges loaded with *Cladonia alpestris*. Sæteren in Haadalen between Roros and Fæmunden. (Sortrondelag, near Nordre Østerdalen.)

Phot. K. Nissen 20. 3. 1916.

conditions. Considering the power of the wind as a distributing spreading agent, we may say that there is hardly any part of our country which could not have been reached by lichen fragments capable of propagation. Every year the wind carries leaves from Hardanger over the mountains to Voss (LID), and leaves have also been found on the top of the Hardanger glacier (Hardangerjøkelen) (NORDHAGEN), and leaves are heavy as compared with small fragments of lichen: The wind distribution of soredia can be compared with the distribution by wind of pollen grains.

And yet the relative number of really ubiquitous lichens in Norway is remarkably small. The relative number of phanerogams is much greater.

Several causes are worthy of consideration.

Owing to their slow rate of growth, lichens can only with difficulty sustain themselves on spots fit for other plants. This considerably reduces the available area for lichens.

Xanthoria parietina and *X. lychnea* are quick growers, and they can attain fructification in a few years. *Stereocaulon paschale* can produce full-grown podetia in 5—6 years. Certain species of *Cetraria*-*Gyrophora* and *Parmelia* e.g. just *Parmelia physodes* are also relatively quick growers. But the lichens that cover the greatest areas in Norway, *Cladonia alpestris* and *Cladonia silvatica* (sensu lat.), grow very slowly. We do not know the time necessary for them to attain full development, but it is hardly possible to mention a lower figure than 25—30 years, under favourable circumstances.

It is, however, not sufficient to know the rate of spreading and the rate of growth. It is also necessary to know the conditions which a lichen spore, soredium or thallus fragment require to start growth, and our knowledge on this point is next to nothing.

If a lichen vegetation has been disturbed or driven away from its natural habitat it will in many cases require a long time before it again can cover it. This is best seen after forest fires. I have seen gaps made by old forest fire, 50 years or more old, where the range of the fire could be traced on the lichen vegetation, *Cladonia alpestris* was more scarce and less developed there than outside the range of the fire.

Even quite small fire gaps require an extremely long time before they will be covered with the same lichens again. I have seen experimental fields, 1 m² large in fine *Cladonia* fields where no trace of *Cladonia alpestris* was visible 5—6 years after the fire, and Lapponian tent fire-places so old that even their surrounding stones were sunk into the earth where the place was recognizable on the vegetation. The original lichen-cover was gone, sometimes replaced by mosses or by other lichens, as *Peltigera spuria* and *P. aphotosa*, even if the nearest station for these plants was far distant.

After a fire the composition of the soil is altered, and this will also alter the conditions of life at the cost of the lichens. But even at places where everything is unchanged it takes a long time before the field is covered again by lichens if the lichen vegetation has been destroyed. It is well known in reindeer districts that intense trampling can destroy a lichen field (fragile *Cladonia alpestris*) for a long time, and this has been fully confirmed by experiments.

We may conclude that it takes an extremely long time before *Cladonia alpestris* can fill the possible stations in a country.

With the insignificant and uncertain exception of an eventual 'Nunatak'-vegetation our entire flora must have immigrated after the glacial period. The exact statements (de GEER) regarding the time which has elapsed since this period have been contested. But if the time has really been so short as has been supposed, it is a possible hypothesis to see the relative small number of lichen ubiquists in Norway in the light of their slow propagation, to suggest that historical causes may have been a factor which has influenced the distribution of our lichens, — in cooperation with climatic causes and route of immigration.

Our knowledge of the distribution of the nonubiquitous lichens varies. Some of them have only been recorded at few stations in our country—chiefly *pétites espèces* that have passed unnoticed or that have been proposed in recent years. Several of them were represented in the old herbaria, undetermined or referred to more comprehensive names. For instance *Cladonia macrophyllodes* in S. C. SOMMERFELT's herb. Such species can only with uncertainty be referred to distinct geographical tribes, and if we wish to make the attempt we must be prepared for subsequent corrections.

Each species has its own distribution, and there are not two species of exactly the same distribution. Every grouping is to a certain degree subjective, at least the more detailed subdivision. But we shall not have worked long to find that *there are two main groups in our lichen flora: one smaller group of lichens which are much more common on our south and west coast than in inland and northern (i. e. north of Lofoten) provinces, and one larger group of lichens which are much more common in continental, subalpine and alpine regions, and in our northernmost provinces.*

The former group is related with corresponding plants in southern and western countries, the latter with eastern and northern floras.

It is hardly possible to find names quite covering these things. I have designated them the *coast flora*, and the *inland flora*. These names are used as termini, the word 'coast' for instance must not be mistaken for the word 'strand'.

The coast lichen flora in this wide limitation is characterized by a considerable number of species the greater part of which are found in Norway in a modest, perhaps even a small number of individuals, and hardly one of them covers areas of noticeable size. — It should then be remembered that this group does not include the social strand lichens, e. g. *Parmeliae* of the *saxatilis* tribus, *Ramalina angustissima*, *Lecanora atra*, *L. halogenia* or *Verrucaria maura*, for these lichens are ubiquitous in Norway.

The inland lichen flora is not poor in number of species, no station in our country is richer than Knutsbo. Many of them are 'rare', others are 'common', but the most remarkable feature of the inland lichen flora is the wide distribution of some lichens, several of which are extremely abundant, covering large areas. Compared with the immense quantity of continental lichens in our subalpine forests and on our mountains, the coast lichens are like a drop in the ocean.

It is clear that the plants of these two main groups are not arranged on either side of one line. Many inland species extend to the sea, some of them even as common plants, and coast species extend from the sea towards more continental districts.

I. The Coast Flora.

1. Lichens of the west coast.

These lichens are essentially southern. A foreigner would perhaps search for them on our south coast, but on the contrary they are almost exclusively western: distributed on the Atlantic coast from Lindesnes to Stat (as far as we know, the coast of More has been poorly investigated), and not recorded from the fjords.

This agrees well with phanerogams of a similar distribution.

As type-plant we may choose *Sticta Thouarsii* but the group is not small in the number of its species. There are further *Sticta crocata*, *Sticta limbata*, *Usnea fragilescens*, *Parmelia laevigata*, *Parmelia trichôtera*, *Parmelia excrescens*, *Sphaerophorus melanocarpus*, *Ramalina Curnowii* (?), and perhaps *Lichina pygmaea*. The latter has been recorded from Anuglen (DU RIETZ) and from Bogøen (SOMMERFELT).

Their horizontal distribution is limited, and the same is still more the case with their frequency, many of them are 'very rare' in Norway. It is, however, probable that the stations recorded will be augmented, for large areas of Western Norway have not been sufficiently investigated.

As long as we know so little of the conditions of life of the lichens, it is of little use to speculate on the factors which limit their distribution. But we may mention that they live at places where the winter temperature is high, they avoid places with severe frost. And they prefer protected stations, if not directly dependent on the surf.

Their distribution suggests a southern maritime element with its northernmost outpost on our west coast.

Each and all of them are found in the British Islands, and they are more common there than in our country. Some of them, e. g. *Sticta crocata*, have a world-wide distribution in exotic countries.

But these plants which are so strictly maritime in Norway are not at all maritime in southern countries, apart from a few species. Their distribution in Norway must, accordingly, be limited by more local factors, none of which is more probable than the winter temperature. — When better informed of their distribution it will be of great interest to compare it with special isotherms.

2. South coast lichens.

These are coast plants of a wider distribution than the above mentioned. Eastwards they reach the Swedish frontier. Northwards many of them advance to Stat, but further investigation of the More coast will most probably extend their known distribution. A few of them reach Salten, sheltered against Arctic climate by the Lofoten Islands.

They are not specially western. The more southwards we go the greater their number, and the more common they become.

The type plant is *Cladonia macrophyllodes*, one of our largest Cladoniae, with pulvinate squamules. Several other lichens of this group have the same pulvinate form, e.g. *Cladonia strepsilis*. A pulvinate habitus is common on the coast. It offers protection against the influence of the wind.

Other species are *Cladonia alcicornis*, *Parmelia scortei*, *Parmelia Mougeotii*, *Stereocaulon evolutum*, and as far as we can see *Stereocaulon coralloides* var. *conglomeratum*. Furthermore *Gyrophora cirrhosa* and *Cladonia rangiformis* which has the widest distribution of them all (to Salten).

We must not confuse these 'coast' lichens with strand lichens. Several of them are found also in inland provinces, even at subalpine stations, but they are much more common on the coast. Coast, subalpine and lower alpine rocks have much in common.

It is to be expected that the 'coast' lichens have their distribution chiefly southwards. But in southern countries there is hardly one of them which is strictly maritime. This indicates that even their distribution in Norway is limited by more local factors, most probably by the winter temperature, just as is the case with the west coast lichens.

It is impossible to attribute much importance to rainfall. Lichens easily absorb moisture, but in general they have little power of retaining it. After rain one hour of sunshine and wind is sufficient to dry up the *Cladinae*, whilst *Cetraria islandica* on the other hand retains its moisture better. A regular dew is, accordingly, of the same value as a rainfall, and the dew is more contingent upon rapid changes in temperature than upon the rainfall.

We may here mention a plant which is otherwise difficult of classification, e.g. *Umbilicaria pustulata*. It is plentiful along the strand on the south coast and common on the western coast, lacking in continental lowlands, but not rare or in places common on prominent subalpine or lower alpine rocks. The same is the case with *Gyrophora polyrrhiza* and *G. crustulosa*. Birds like to rest on such rocks, and these lichens are supposed to be nitrophilous.

The two groups mentioned are the most maritime ones among the 'coast lichens'.

3. Southern lowland lichens.

Other lichens are almost as common in the continental lowlands as on the coast itself.

A group comprising plants of this distribution must be rather heterogeneous. They are not well separated from the maritime species and on the other hand they are found associated with more subalpine plants. Only a thorough knowledge of their distribution at home and abroad and

an intimate acquaintance with their natural habitats can decide many difficult questions.

Many of them are easily arranged in two subdivisions, one with their chief distribution in Western, and another in Eastern Norway. The most typical lichens in the western subdivision are certain large *Lobaria* and *Sticta* species, and *Nephroma lusitanicum*.

Lobaria lactevirens and *Nephroma lusitanicum* are closely related to the 'south coast lichens', but both of them are equally common along the western fjords as on the west coast, and *Lobaria laciniata* and *Peltigera scutata* are more common along the fjords. *Sticta silvatica* and *Cetraria lacunosa* are western plants, but they advance farther into continental provinces than the others. *Sticta silvatica* has been recorded from Krokkleven, Numedal and Telemarken, *Cetraria lacunosa* is a North American and Siberian plant which M. N. BLYTT was the first to find in Norway (in Telemarken). In Granvin, Hardanger, it ascends to 590 m. s. m. A map merely expressing the stations recorded of such plants is to a certain extent misleading, for it says nothing of their frequency. In Eastern Norway botanists have detected several stations for them, but they are not common there. In Western Norway they are so frequent that anyone can find them.

The lowland lichens of the eastern subdivision are best developed on deciduous trees and on chalky and slaty substratum, the lichens of our eastern coniferous trees are of a more subalpine character.

Types of eastern lowland plants are *Usnea florida* (type, excl. of *U. soređiifera*) and *Parmelia Acetabulum*. They are rare out of the Kristiania fjord district. *Usnea florida* is not rare at the western shore of the Kristiania fjord, for instance near Larvik. It is almost restricted to the *Fagus* region, but it also occurs on *Betula*. Typically eastern is *Physcia pulverulenta*, which is very abundant on deciduous trees in the S. E. lowlands as far west as Mandal, but in Western Norway proper there are only a few stations.

More widely distributed are other eastern lichens, such as *Physcia grisea* and *Anaptychia ciliaris*, found though not so frequently right up in our large valleys.

Besides eastern and western lowland lichens there are also lowland lichens equally common in either part of the country. We may mention the large *Peltigera horizontalis*, some *Stereocaulon* species, as *nanum* and *coralloides*, and others.

The most widely distributed species form the transition to the subalpine lichens. In many cases it is a matter of discretion where the limit should be drawn. Plants like *Parmelia furfuracea* and *Parmelia tubulosa* extend almost up to the tree line, but they are much less common at subalpine than at lowland stations.

II. The Inland Flora.

It is natural to use the most important line of separation in our flora, the tree line for the subdivision of our inland lichens.

The name alpine is given to plants that are only found higher than the tree line or that are much more common on the mountains than in the forest zone. Subalpine are plants that are most common in the forests of *Betula odorata* or in the higher coniferous zone or on the shady side of the valleys.

In our northern provinces the timber line is much lower than in Southern Norway and in Finnmark there is no forest at all on the coast. Accordingly many lichens that are alpine in Southern Norway extend to the level of the sea in Northern Norway.

North of Lofoten there are also some strand lichens which are more Arctic than 'alpine'.

The alpine and the subalpine lichens are the most important groups in our flora, not so much as to the number of species as to the number of individuals and the areas covered.

All these *Cladoniae* on the ground in the forests, the pendulous lichens on the trees in subalpine forests, the immense fields of *Cladonia alpestris* on both sides of the tree line, the equally extensive associations of *Alectoriae*, *Cetraria nivalis* and *Cladonia silvatica* (sensu latiore, chiefly *C. mitis*) on our mountains, and the myriads of inconspicuous crustaceous lichens that give the mountains their colours, all these lichens in the first rank represent the Norwegian lichen flora. Botanists who have compared our flora with those of corresponding latitudes, such as South Greenland and Iceland, often emphasise the presence of southern elements in Norway. These elements are important and very interesting, but in spite of all it should be remembered that the general character of our flora is northern, subalpine and alpine.

1. Continental lowland lichens.

This subdivision only includes a few species: *Anaptychia speciosa*, some large *Parmeliae*: *cylichphora*, *olivaria*, and *cetrarioides*, and perhaps a few other lichens. Without exception they are rare in Norway, personally I have never found more than the first mentioned species in this country. Species that are so rare can only with great caution be referred to special geographical groups.

Their best habitats are warm protected stations in the interior end of our great valleys. They are very rare in the lowlands in front of the great valleys and on the coast.

Their distribution in foreign countries separate them from the other lichens of the 'inland flora'. They are plants of a wide distribution in

Europe, and they are more or at least quite as much southern and western as eastern plants.

They are evidently southern plants that require much warmth for their development, but they can endure severe winter temperatures. Their occurrence in Central Europe indicates the same. Their distribution in our country is not easily understood. Are they relics from better times?

2. Subalpine lichens.

We have already mentioned that our subalpine and alpine lichens are more closely related with eastern than with western and southern floras. It is then easily understood that many subalpine lichens also in our country are more eastern than western.

We must not overlook the fact that the great woodless western districts are not well adapted for many subalpine lichens. But there are also subalpine plants which are not forest plants, and which are rare or lacking in Western Norway.

The above mentioned eastern lowland Norwegian lichens have a continuous distribution up to Dalsland and the Swedish west coast. But if we will follow the distribution of many of our most typical eastern subalpine lichens in Sweden we must go farther north, to the subalpine forests in Herjedalen and Jemtland.

In Norway they are distributed over large parts of the continental Eastern Norway and many of them are common in Nordland, (as far as we know), Troms and Finmark.

The type plants is *Alectoria Fremontii*, our largest dark Beard lichen, distinguished by its yellow soredia. It has been recorded from the Pasvik valley in Eastern Finmark, it is abundant in the inland part of Maalselven in Troms, still more abundant in Northern Østerdalen, and not common in the Nordmark and Hadeland forests. There are besides a few scattered stations in Western Norway just over the mountains, especially at and near Voss, where many eastern plants occur.

Other lichens are quite as typical: *Alectoria simplicior*, *Parmelia fraudans*, *Stereocaulon tomentosum*, *Cladonia acuminata*, and *Letharia vulpina*. The latter has only been recorded in the Trysil-Fæmunden valley and at a few stations in Upper Gudbrandsdalen.

Four of these six lichens are lacking in the British Isles, and the other two are 'local and scarce'.

Parmelia centrifuga and *Cladonia alpestris* are widely distributed and very common plants in subalpine eastern districts, but their vertical range is wider than the subalpine region.

In Eastern Norway the former occasionally extend to the level of the sea, and it ascends considerably above the upper forest line. It is lacking on the west coast, and rare at the western fjords down to 400 m. s. m.,

otherwise it is one of the most frequent lichens in our country. Out of Fennoscandia and Russia it has only been recorded as a great rarity at a few Central European stations.

No lichen is more widespread in our subalpine fir (*Pinus silvester*) forests than *Cladonia alpestris*, our most valuable lichen from an economic standpoint. It forms large 'pastures' several hundreds of metre higher as well as lower than the upper tree line. It is, however, not a real high alpine plant, and in the lowlands it is less common. It is often lacking or rare on the coast itself. In the British Isles it is rare, and in Central Europe it is a mountain plant, or replaced by the related species *Cladonia portentosa*.

We have chiefly dwelt upon the eastern subalpine plants, which are the most remarkable from a geographical point of view. Otherwise the group 'subalpine' plants will to a certain extent be a term, comprising a great part of our common lichens, that are neither alpine nor lowland species. Many of them are common also in Western Norway, and several of them are widely distributed in temperate European countries.

3. Alpine lichens.

Alpine and subalpine lichens are more difficult of distinction than alpine and subalpine phanerogamous plants.

The lichens are not so sensitive to the unprotected conditions of life on the mountains, being more dependent on light and the competition with other and stronger plants. If *Pinus silvester* forms the upper forest line there is sufficient light for the lichens and there is little difference between the lichen fields on either side of this line. Otherwise in the dark *Picea excelsa* forest, the ground is covered with mosses and other plants, but not with lichens. *Betula odorata* is the mother of a good soil which can support a more exacting vegetation than the lichens. Lichen associations are not rare in the *Betula odorata* forest, but phanerogamic associations are more common.

The slow growth of the lichens and their modest claims to life enable them to live in meagre circumstances, at places which are too poor for other plants and this notwithstanding the elevation above the sea, if their distribution is not limited by climatic factors, such as winter temperature. I am unable to give statistical data, but I am under the impression that a relatively larger number of mountain lichens have a greater vertical range than corresponding phanerogamous plants.

In the first place many crustaceous lichens are alpine such as *Lecidea arctogena* on rocks, and *Lecidea assimilata* on earth. Species that are alpine in Southern Norway often extend to the level of the sea in Northern Norway if found there, e. g. *Lecidea aglaea*, *Rhizocarpon alpicola*, and

others. — But the distribution of our crustaceous lichens is not so well known that we can build much upon them.

Among the higher lichens we may first mention the alpine *Gyrophora*-species, medium sized or large dark lichens, affixed to the substratum at the centre, and free at the margin. A type species is the large and stately *Gyrophora leiocarpa*. It has hardly ever been found so far down as the upper tree line, and it ascends to 2000 m. or more. *Gyrophora fuliginosa* and *Gyrophora rugifera* are still more so high alpine.

The *Gyrophora* species are saxicolous, but the mountain gravel heaths also have a special lichen flora, e. g. the three *Alectoria* species: *A. ochroleuca* and *A. divergens*, so plentiful on the southern mountains and *A. nigricans*, which is more common in Northern Norway.

There is a considerable difference between the southern and the northern alpine flora in our country with regard to the species represented as well as to their relative frequency. We must not forget that the distance between the southern Norwegian mountains and Eastern Finmark is as great as the distance from London to southern Spain, or from Paris to Messina. *Gyrophora fuliginosa* is common on Langfjellene in Southern Norway, but as yet it has not been brought home from Dovre or from the mountains north of Dovre. *Cetraria nigricans* is northern, common in Lapland and the adjacent parts of Troms and Finmark, and never recorded from Southern Norway.

At places where the mountains are steep or near the sea, many alpine plants extend to the plains, or even to the strand. In Western Norway many typically alpine plants are found on the shore, carried down by the rivers. It is more difficult to understand the presence of many alpine lichens on the shore for their distribution cannot possibly be connected with the rivers. Thus *Cetraria nivalis* is quite common on sandy strands at the Kristiania fjord and *Cetraria normorica* GUNNERUS (= *C. tristis*) reaches down to the utmost skerries in Western Norway. It is not improbable that they may be regarded as 'relics'.

There are on the whole many points of resemblance between the alpine and the strand lichen flora. This is perhaps due to the fact that either of these stations offers large areas (rocks &c) where lichens can live, but which are too poor for other plants. Accordingly they both have an important biological feature in common: that several species cover areas of some extension; they form associations. The mountains as well as the strand are therefore well suited for ecological lichen studies.

4. Arctic maritime lichens.

On the coast north of Lofoten and especially in Finmark we find a characteristic and interesting lichen flora.

The farther north we go the poorer are the conditions and the smaller the plants. This is also the case with the lichens, and the most

special Arctic coast lichens are a number of crustaceous lichens, such as *Lecanora straminea* and *Rinodina balanina*, and others, many of them first described by WAHLENBERG.

But at certain places the conditions of life for lichens is anything but poor, and that is at the great fishing ports in Finmark. Nowhere in this country is the offal of fish in such abundance, and nowhere so many birds. And nitrophilous and ornithocrophilous lichens (SERNANDER) develop luxuriant associations, unheard of in other parts of Norway. On the mountains in Southern Norway nitrophilous lichens accumulate on prominent rocks and large isolated stones, but in Finmark they cover large areas: The fish-flakes are yellow from *Xanthoria lychnea*, and on the shore this lichen, *Gyrophora arctica* (large specimens), *Lecanora straminea*, *Physcia tribacia*, *Parmelia sulcata*, *Xanthoria parietina*, *Caloplaca* and *Rinodina* sp. and other nitrophilous lichens form conspicuous and extensive associations.

This sketch is based on the knowledge we have of the geographical distribution of certain genera of lichens in our country. After more than 150 years of work, important parts of our native country are still unexplored, other districts have not been investigated for generations, so that there is an immense field of work before us.

SPECIAL PART.

1. *Tholurna* NORM.1. *Tholurna dissimilis* NORM.

In this country it has with certainty only been recorded from Næverfjell and vicinity in Gudbrandsdalen, Central Norway (Opland fylke).

On small twigs of *Picea excelsa*, near the limit of the trees, very rarely on stone.

First detected by W. BOECK in 1828, his specimens are unnamed and without stations. But the few plants in the same herbarium parcel where the station was indicated were collected on and near Dovre (between Tofte and Drivstuen). It is impossible to say whether BOECK stopped at Lillehammer and found *Tholurna* at Næverfjell, anyhow *Tholurna* has in Norway never since been detected north of this mountain.

2. *Sphaerophorus* PERS.1. *Sphaerophorus fragilis* PERS.

Ostf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Nesodden (MOE), Aker: Lutvand (MOE), Mellemkollen (MOE), and Kikut (B. L.); Kolsaas (KLÆR). *Vestf.* Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Ula (B. L.), Svenør (HØEG). *Busk.* Hol (B. L.), Kongsberg: Jonsknuten (KLÆR), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør (B. L.); Valle: Viki (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand (BAUR), Mandal (B. L.). *Rog.* Egersund (HOCH), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Fitjar: Aalforo (LID), and Kaalo (LID), Ytre Aakero (B. L.), Store Kalso (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEFOSSE), Strandebarne: Vesold (LILLEFOSSE), Softeland: Mosnuken (B. L.), Bergen: Sandviksfjell (FRIELE), Sæim (B. L.), Granvin: Aasene (H.), Ulvik: Osa (SOMRFT.), Haarteignuten (SUMMIT, H.), Voss: Lonehorgje (B. L.). *Sogn.* Stat (H.), Myrdal (B. L.). *Møre.* Sundalen (H.).

Hed. Jutulhugget (B. L.). *Opl.* Lillehammer: Næverfjell (H.), and Hundersæter (B. L.), Vaage and Lom common (B. L.).

Sortr. Dovre 1828 (BOECK), Kongsvoll (KJÆR). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Bodø (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Evenes (GUNN.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Moen (B. L.), Sollitind (B. L.) and Bjørnstad (B. L.); Bardo: Innset (B. L.), and Leinavand (B. L.); Tromsdalen (B. L.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Havnes (NORM.), Goalsevarre (B. L.), and Skibotn (B. L.). *Finn.* Alten: Kaafjord: Sakkobani (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Gargia (B. L.); Honningsvåg (B. L.); Porsanger: Østerbotn (B. L.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjok (BAUR); Tana: Guldholmen (TH. FR.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Vadso (H.), Klubben (TH. FR.), and Fredheim (H.).

Common or even frequent in most provinces. It ascends from the level of the sea far above the limit of the trees, there are, however, but few high alpine stations. Nowhere more frequent than in the lowlands of Northern Norway.

On mossy rocks, rarely on sandy ground. Like many rock plants it is common along the coast, the fjords, and on prominent rocks in subalpine situations, less common or lacking in the inland lowlands.

A plastic species. At exposed windy stations it forms dense cushions (analogous to the var. *congesta* of *S. globosus*), and on the mountains it may become reduced to an almost 'subterraneous' existence below a dense cover of mosses and caespitose phanerogamous plants.

Apothecia are rare.

2. *Sphaerophorus globosus* (HUDS.) WAIN.

Syn. *Sphaerophorus coralloides* PERS.

Østf. Hvaler: Kirkøen (B. L.). *Akersh.* Ramvikholmen (B. L.), Kristiania (M. N. BL.), Aker: Lutvand (MOE), Mellemkollen (MOE), Hakklokollen (MOE), and Bogstadaasen (NORM.); Mistberget (TH. FR.). *Vestf.* Vasser (B. L.), Ula (B. L.). *Busk.* Modum: Hovlandsfjell (MOE), Nore: Hallandsfjell (KJÆR).

Austagd. Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.); Hægeland (SØR.); Søgne: Høllen (SØR.), Mandal: Skjernøen (B. L.), and Risøbank (B. L.). *Rog.* Sand (B. L.).

Hord. Moster (H.), Fitjar: Giso (LID), Etne: Stordalen (CHR. SOMRFT.), Anuglen (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEFOSSE), Store Kalsø (B. L.), Ytre Aakerø (B. L.), Lundøkvalen (B. L.), Møgster (B. L.), Sjøteland: Møsnuken (B. L.), Bergen: Fløien (FRIELE), Isdalen (H.), Ask (NORM.), Lille Turø (DU RIETZ), Hamre: Jerfjell (KAAL.), Lygrefjorden (B. L.), Granvin (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID), Hardangervidda: Graoberg (H.); Finse: Kirkesdørnuten

(B. L.). *Sogn*. Stat: Drage (H.), Hornindalen: Grodaas (KLER). *More*. Aalesund (A. BL.).

Hed. Jutulskaret (B. L.), Tron (B. L.). *Opl*. Lalm: Kleivsæter (B. L.), Vaage: Graaho (B. L.), Snehætta (LINDS.).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (KLER), Knutsho summit (B. L.), Vaarstien (B. L.). *Nordtr*. Stjordalen (SOMRFT.), Namsos (MALMGR.), Lekø: Gulvik (NORM.).

Nordl. Torghatten (LID), Gronna (NORM.), Gildeskaal: Indyr (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), Hadseløen (NORM.). *Troms*. Sjøveian (B. L.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), Moen (NORM.), Sollitind (B. L.), and Bjørnstad (B. L.); Bardo: Bangen (NORM.), and Innset (B. L.); Vikran (B. L.), Tromsø (B. L.), Mikkelvika (B. L.); Lyngen: Goalsevarre (B. L.), and Helligskogen (B. L.); Nordreisa: Javroåive (NORM.). *Finn*. Alten: Oxfjord (NORM.), Lille Lærissfjord (B. L.), Talvik (BAUR), Konsamfjell (B. L.), Skoddavarre (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Biggajavre (NORM.); Havøsund (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Alten—Karasjok (NORM.), Karasjok: Jægelvarre (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Mehavn (H.), Polmak (TH. FR.), Rastegaise (NORM.), Gullholmen (TH. FR.), Vesterbugt (B. L.), Birkestrand (B. L.), Berlevaag (B. L.), Risfjorden (B. L.), and Kongsoen (HØEG); Varanger: Klubben (TH. FR.), and Fredheim (H.).

Throughout our whole country, but more frequent near the coast than in inland districts. On the coast and on the mountains it is more common than *S. fragilis*, but it does not ascend higher than the latter species. In Northern Norway it is much more frequent than *S. fragilis*.

At exposed stations it acquires a pulvinate habitus (f. *congesta* LAMY = f. *pulvinata* HAVAAS), and its branching becomes untypical, approaching to *S. fragilis*. In case of doubt the medullary reaction with I is of great value. In Northern Norway and at alpine stations in Southern Norway apothecia are rather common.

3. *Sphaerophorus melanocarpus* (SWARTZ) SCHAER.

Syn. *S. compressus* ACH.

Recorded only from Moster in Hordaland, c. fr. (H.).

4. *Pilophorus* (TUCK.) TH. FR.

1. *Pilophorus robustus* TH. FR.

Hord. Granvin (H.).

Hed. Aamot: 'Austaelv' (Aasta?) (M. N. BL.), Tron (NYMAN). *Opl*. Ringebu: Stulsbroen (SOMRFT.).

Troms. Bardufossen (NORM.), 'ad radices alpium Istinderne' (NORM.).
Finn. Varanger: Mortensnes (TH. FR.).

I have never seen this species in nature, and I have little to add to the dates, given by TH. FRIES Lich. Scand. p. 55: 'ad rupes irrigatas in regionibus argillaceo-schistosis parce visus'.

2. *Pilophorus cereolus* (ACH.).

Akersh. Kristiania and Aker common, especially at the small brooks in Nordmarken (M. N. BL., MOE et alii), Bærum (SOMRFT.). *Busk.* Hol: Od-nak (B. L.).

Hord. Moster (H.), Lygrefjorden (H.), Granvin: Sellandshagen (H.), Sysendalen: Maurset (H.). *Sogn.* Stat (H.), Sogn: Vadheim (H.). *More.* Romsdal: Slettafjell (H.).

Opl. Ringebu: Stulsbroen (HENSCHEN), Øien-Klevstad (TH. FR.), Vaage: Lalm (B. L.), Hadeland: Velmunden (B. L.), Land: Aavella (NORM.).

Sortr. Kongsvoll (TH. FR.).

Nordl. Beiarn: Troaaen (NORM.). *Troms.* Maalselven: Bardufossen (NORM.), and Fosmo (NORM.), Floifjell (TH. FR.), Nordreisa: Sappen (B. L.).
Finn. Varanger: Ald (TH. FR.), and Mortensnes (TH. FR.).

The distribution of this species is insufficiently known in Norway. It is evidently distributed throughout the whole country (lower than the limit of the trees) as a \pm common species. Frequent near Kristiania, in Western Norway it is 'common, especially at the fjords' (HAVAAS).

Fertile specimens are usually rare, and sterile plants easily confused with *Stereocaulon pileatum*.

Moist rocks, as borders of rivers and brooks, and the like.

5. *Cladonia* (HILL) WAIN.

1. *Cladonia rangiferina* (L.) WEB.

Østf. Vaaler (WULFSB.), Larkollen (B. L.), Jeloen (B. L.) *Akersh.* Ho-land: Skullerud (B. L.), Tofteholmen (B. L.), Aker very frequent (M. N. BL. and others), Bærum: Kolsaas (KLÆR), and Snarøen (B. L.), Nordmarken: Krok-sund (B. L.), Romerike: Hersjøen (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Tjømo (B. L.), Larvik: Jordfalden (NORM.), and Malmøen (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Nordmarken: Opkuven (B. L.), Modum: Hovlandsfjell (MOE), Tyrifjorden (NORM.), Snarum (B. L.), Hol (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.), Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand f. *grandis* (LINDS.), Mandal: Risobank (B. L.).

Hord. Moster (H.), Stord: Leirvik (H.), Tysnessaata (H.), Store Kalso (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Sæim (B. L.), Granvin: Skarpeflaat (H.), and Krossdalen (H.), Voss: Lonehorgje (B. L.), Hardangervidda: Haarteignuten, summit, 1700 m. s. m. (H.). *Sogn.* Myrdal (B. L.).

Hed. Matrand (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.). *Opl.* Ringebru (SOMRFT.), Toftemoen (ZETT.), Jerkin f. *grandis* (LINDS.), Vaage: Graaho (B. L.), Lom: Røisheim (B. L.); Lunner: Snellingen (LID), Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.).

Sottr. Trondhjem (KINDT), Dovre: Vaarstien (B. L.), and Snehætta (LINDS.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Hadseloen (NORM.). *Troms.* Lavangen: Lidfjell (NORM.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Maalsnes (B. L.), Bjørnstad (B. L.); Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (B. L.), Tromsdalen (B. L.), Mikkelvik (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærissfjord (B. L.), Store Raipas (B. L.), Gargia (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Mortas (NORM.); Nordkap (NORM.), Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Laksefjorden: Nordkyn (DAHL), Skjotningberg (B. L.), and Sjaaholmen (B. L.); Karasjok: Sjusjåvre (NORM.); Tana: Mehavn (H.), Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), Vesterbugt (B. L.), and Polmak: Lævajok (B. L.); Varanger: Syltefjord (NORM.), and Jakobselven (NORM.).

Though variable enough this species is more monotypous than the other *Cladinae*. The colour is greyish, greyish-white or darker, very dark at sunburnt stations, but not yellowish or greenish as in *Cl. silvatica*. The size varies according to the conditions of life, at moist places — *Sphagnum* moors and the like — it is very robust and coarse.

Well distinguished from *Cl. silvatica* (sensu lat.) by the colour, the apical fasciculate branches which are coarser and more spreading in *Cl. rangiferina*; the chemical reaction is also different (*rangif.* K+, *silv.* K÷).

Cladonia rangiferina is one of those lichens that are so frequent that their accurate distribution is little known. Collectors have been more interested in 'rare' plants, frequent plants have to a large extent passed unnoticed.

This species requires much light. It is very plentiful in lowland *Pinus* forests and at sunny places where the soil is so poor that it cannot bear a more exacting vegetation, along the coast as well as in inland provinces. — In Northern Norway it is less sensitive to the influence of the sea than *Cl. alpestris*, it is not missing at the coast of the Arctic Ocean in Finnmarken, but it is not common there.

Its vertical distribution is less known, it is not lacking on the mountains, but our alpine *Cladina* is the *silvatica* (sensu lat.); the latter is also by far the most widely distributed *Cladina* in our country. *Cl. alpestris* has its enormous continuous distribution in our continental provinces, *Cl. rangiferina* is more widely distributed than *Cl. alpestris*, but as to the number of individuals it is the less common of our *Cladinae*.

Country people distinguish between the useful and important *Cl. alpestris* on one side and the less useful *Cl. rangiferina* + *silvatica* on the other side, but they do not distinguish between the two latter species. The 'litterary' name 'Rensdyrlav' is only a translation of the latin name *Lichen rangiferinus*, and never used by the people. Our Norwegian name for earth lichens of a conspicuous size is 'mose' (moss), the name 'lav' (lichen) is used only for the pendulous lichens (*Usnea*, *Alectoria*), and *Rangifer tarandus* is called 'rein' or only 'dyr' never 'ren' or 'rensdyr'.

The following Norwegian names have been noted for *Cl. rangiferina* + *silvatica*: *Reinsmose* (in Granvin), *Kumose* and *Kvitkaur* (Lom), *Graamose* (Foldalen), *Sletmose* and *Flatmose* (Tolgen), *Kvitmose* (common name in S. E. Norway: Torpen, Ringerike).

2. *Cladonia silvatica* (L.) AUT. sensu angustiore.

Østf. Larkollen (B. L.), Eløen (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Aker: Vættakollen (B. L.), Bærum: Snarøen (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Larvik (NORM.), Viksfjorden (B. L.).

Austagd. Lyngør pluribi (B. L.).

Hord. Moster (H.), Tysnes (H.), Store Kalsoen (B. L.), Thurøen (B. L.), Fusa: Haaland (LILLEF.), Bergen (H.). *Sogn.* Myrdal (B. L.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Lunner: Snellingen (LID).

Nordl. Steigen: Vasdalen (NORM.). *Troms.* Tromsø (B. L.).

I am greatly indebted to SANDSTED for his determinations of my entire material of *Cladonia silvatica* sensu lat. With every reserve with respect to their specific value I am glad to state their distribution as far as possible. Morphologically I find them very difficult of separation, but SANDSTED's determinations reveal interesting geographical differences between them.

The stations for this species suggest a southern lowland species.

3. *Cladonia tenuis* (FLK.) HARM.

Akersh. Bundefjorden: Nettet (B. L.).

Vestagd. Mandal: Risøbank (B. L.).

Hord. Møgster (B. L.), Store Kalso (B. L.), Sjøteland: Møsnuken (B. L.), Sæim (B. L.).

SANDSTED determined my material. The above stations are from the south and west coast, but they are much too few to allow of general conclusions.

Supposed to be lacking in Arctic Norway.

4. *Cladonia impexa* HARM.

Akersh. Kristiania: Montebello (M. N. BL.). *Vestf.* Larvik: Malmoen (B. L.), Ula (B. L.).

Austagd. Aamli: Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Risobank (B. L.).

Hord. Moster (H., B. L.), Lundokalven (B. L.), Lysekloster (B. L.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.), Matrand (B. L.), Tyldalen (B. L.), Tonset (B. L.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Troms. Gibostad (B. L.), Maalselven: Elvevoll (B. L.), Tromsø (B. L.).

Fimm. Alten: Leirbotn (B. L.), Bjørnstad (NORM.), and Gargia (B. L.); Havsund (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Tana: Kongsoen (HØEG), and Langnes (B. L.); Varanger: Ald (B. L.).

SANDSTEDE determined my material. The stations recorded indicate a widespread and common plant in Norway.

5. *Cladonia mitis* SANDST.

Akersh. Kristinnia: Ryenbergene (NORM.), Nordmarken: Kroksund (B. L.), Ullensaker: Hersjøen (B. L.). *Busk.* Modum (MØE), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Vestagd. Mandal: Risobank (B. L.).

Hord. Tysnes (H.), Granvin: Nesheimshorgen (B. L.), Voss: Lonehorgje (B. L.).

Hed. Matrand (B. L.), Tonset (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT., s. n. *C. spumosa* Fl. et *C. tenuis* Fl.), Vaage: Lalm (B. L.), and Graaho (B. L.), Fluberg: Lia (B. L.).

Sotr. Dovre: Vaarstien (B. L.), Fæmunden: Sorvika (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT., s. n. *C. xantholeuca* Fl. et *C. sphagnoides* Fl.), Bodø (H.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), and Bjørnstad (B. L.); Bardo: Innset (B. L.); Vikran (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsdalen (B. L.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Goalsevarre (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Fimm.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærresfjord (B. L.), Kobbenesset (B. L.), Bosekop (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Honningsvaag (B. L.), Nordkap (H.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjøtningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Mehavn (B. L.), Kongsoen (HØEG), Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), Vesterbugt (B. L.), Garggogæcce (B. L.), Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Thomasdal (NORM.), Vadsø (H.).

SANDSTEDE determined my material. This is the most wide-spread species of the *Cl. silvatica* section in Norway, evidently distributed in our whole country. It must be common in Southern Norway; not lacking (perhaps common) at the coast, but the majority of the stations recorded are inland, and some of them alpine. It is 'the' *Cl. silvatica* of Northern

Norway, very abundant in Finmark, at least on the coast and at the fjords. I eagerly collected *Cl. silvatica* sensu lat. in Finmark in 1920, and SANDSTEDE referred more than 90 % of my plants to this species.

6. *Cladonia alpestris* (L.) RABH.

Østf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Kristiania (M. N. BL.); Lutvand (B. L.), Bærum: Kolsaas (H.). *Vestf.* Skoger: Furuval (KLÆR), Tjolling: Ula (B. L.), and Malmøen (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Hovlandsfjell (MOE), Hol: Lidfjell (B. L.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.), Lifjell (HOCH), Tinns Østbygd (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.).

Hord. Hardangervidda: Grøndalssæter (H.), Granvin: Svalesten (H.), Voss: Hanger (LID).

Hed. Fæmunden everywhere (B. L.), Matrand (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Tyldalen: Aalbyg fjell (GUNN.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Ringebru (SOMRFT.), Gjeiteryggen (ZETT.), Jerkin (LINDS.), Vaagemo (H.).

Sortr. Trondhjem (KINDT), Dovre: Vaarstien (B. L.), and Kongsvoll (ZETT.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (B. L.), Maalselven: Kirkeðalen (B. L.). *Finn.* Alten: Leirbotn (B. L.), Bjørnstad (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Lappojavre (NORM.), and Norojokgorce (NORM.); Nordkap (H.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok frequent (NORM., B. L.); Tana: Mehavn (H.), Langnes (B. L.), and Lævajok (B. L.), Varanger: Fredheim (H.), and Pasvik (NORM.).

Extremely abundant in Southern Norway on sandy ground in eastern subalpine Pineta and on the eastern lower mountains above the tree line. It covers miles of ground between the Swedish frontier, Lake Fæmunden and the Glommen valley. On the high mountains it is to a large extent replaced by other plants, curiously enough its vertical distribution is quite insufficiently known. In Eastern Norway it descends to the level of the sea, and in places it is quite common (or mistaken for *Cladonia portentosa*?), e. g. in the coast forests on primitive rocks (poor soil). Much less common in Western Norway, supposed to be lacking or at least very rare at the coast. Not recorded from Moster.

In Finmark there are only few stations from the coast. Not rare at the inland end of the fjords, and common on the mountains there. On the inland plateau it is common or in places abundant, covering vast areas, if not destroyed by the reindeer.

Well known and much utilized by the farmers in inland subalpine districts. Norwegian names of wide distribution are: *Stortopp* (Tolgen), *Toppmose* (Østerdalen), *Kvitkrull* (Foldalen). Most common of all names are *Rein(s)mose* or simply *Mose* (Moss); to the common farmer it is not 'a moss', but 'the moss'.

7. *Cladonia papillaria* (EHRH.) HOFFM.

Ostf. Kornsjø (B. L.), Fredriksstad: Borgaas (SCHÜB.), and Græsvik (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.); Kristiania: Ljan (MOE), Ryenbergene (MOE), and Grefsenaaen (MOE). *Vestf.* Vasser (B. L.). *Busk.* Roken: Kjekstad (SOMRFT.), Tyrifjorden (NORM.).

Telem. Lifjell (HOCH). *Austagd.* Lyngor (B. L.), Nergaren (B. L.). *Rog.* Sandnes (H.).

Hord. Moster (H.), Fane: Gjellestad (H.), Bergen: Isdalen (H.), Osteroen (H.), Strandebarm: Børsheim (LILLEFOSSE), and Tangeraas (LILLEF.), Granvin (H.). *Sogn.* Stat (H.), Myrdal (B. L.). *Møre.* Kristianssund (H.), Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. Vinger (SOMRFT.). *Opl.* Land: Aavella (NORM.).

Sortr. Trondhjem: IIsvikfjellene (KINDT), and Svanebroen (M. N. BL.). *Nordtr.* Namsos (MALMGR.).

Nordl. Alstahaug (MOE), Salten: Skjerstad (SOMRFT.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Skibotndalen, several stations (B. L.). *Finn.* Hammerfest (H.).

On barren gravelly and peaty soil, especially in *Ericeta* and *Pineta*, associated with *Cladonia strepsilis*, *Lecidea demissa*, *Spergularia vernalis* a. o. plants.

Along the coast it is frequent and often luxuriantly developed (var. *molariformis*). In the inlands it is much less common. In Western Norway it is common on the mountains up to 6—700 m. s. m., but rather rare in the continental lowlands. I have seen no alpine specimens from Eastern Norway. — Northwards it becomes rare; there are only a few stations recorded north of Lofoten, one of them from Finmarken.

8. *Cladonia Floerkeana* (FR.) SOMRFT.

Ostf. Kornsjø, f. *carcata* (B. L.), Fredriksstad: Græsvik, f. *carcata* et f. *squamosissima* (B. L.), Trøgstad (CHR. S.). *Akersh.* Drobak, f. *intermedia* (B. L.), Ski, f. *chloroides* (B. L.), Ljan (TH. FR.); Kristiania, f. *chloroides*: Grefsenasen (MOE), Ekeberg (MOE), and Tveten (MOE), f. *carcata*: Ekeberg (B. L.), f. *intermedia*: Ekeberg (MOE); Romerike: Hersjøen, f. *chloroides* (B. L., vidit SANDSTED). *Vestf.* Tonsberg Tonde, f. *intermedia* (B. L.), Nottero, f. *carcata* (B. L., det. SANDST.); Larvik: Malmøen, f. *squamosissima* (B. L.). *Busk.* Modum: Hovlandsfjell, f. *intermedia* (MOE).

Telem. Brevik: Sandøen, f. *carcata* (B. L.). *Austagd.* Lyngor, f. f. *intermedia*, *carcata*, *squamosissima* et *symphyocarpa* (B. L.), Evje (HOCH). *Vestagd.* Kristianssand, f. *carcata* et f. *squamosissima* (B. L.), Mandal: Skjernoen, f. *carcata* et f. *squamosissima* (B. L.), Risobank, f. *squamosissima* (B. L.).

Hord. Etne: Brøllum (LILLEF.), Moster, f. *carcata* (H.), Store Kalso (B. L.), Sjøteland, f. *chloroides* (B. L.), Strandebarm: Tangeraas, f. *carcata*

(LILLEF.), Granvin: Skarpeflaat (H.), Voss: Hanger (B. L.) and Lønehorgje (B. L.). *Sogn.* Florø (NORM.), Stat: Dalsbø (H.), et Ervik (H.).

Hed. S. Odalen: Galterud, f. *chloroides* (B. L.). *Opl.* Brandbu, f. *intermedia* (B. L.), Land, f. *chloroides* (det. SANDSTEDE).

Nordl. Saltdalen, f. *chloroides* (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), Hadseløen, f. *intermedia* et f. *chloroides* (NORM.). *Troms.* Ibbestad, f. *carcata* (B. L.), Maalsnes, f. *intermedia* (B. L.), Vikran, f. *carcata* (B. L.), Tromsø, f. *symphyicarpea* (NORM.), Ringvassø, f. *carcata* (B. L.). *Finn.* Alten: Kon-samfjell, f. *symphyicarpea* (NORM.), Maasø (TH. FR.).

A rather variable plant as to the development of cortex, soredia and squamules. After the arrangement of WAINIO (Mon. I p. 76 f. f.) and III p. 226) the following formae may be distinguished in the Norwegian material.

f. *chloroides* (FLK.) WAIN. (cortex persistent, esorediate, not squamulose), f. *intermedia* HEPP (upper part of the podetia sorediate), f. *carcata* (ACH.) NYL. (podetia squamulose), f. *squamosissima* TH. FR. (podetia very squamose), and f. *symphyicarpea* (FR.) WAIN. (podetia very small, undivided).

f. *symphyicarpea* seems to be a reduced form, recorded in this country from very exposed maritime stations and from Arctic Norway. The other formae are equally common throughout the whole range of the species in Norway. They occasionally occur intermixed, they are not well limited, and evidently only an expression of the range of variation (Variationsbreite) of the species.

f. *squamosissima* is common on the south coast. The podetia are densely squamose, often resembling *Cl. squamosa*, especially when sterile, but distinguished from this species by its imperforate podetia. The podetia are often poorly developed or even wanting, the densely congested basal squamules giving the plant a quite caespitose habitus, on the coast a common thing with many *Cladoniae*.

Cladonia Floerkeana occurs on peaty soil and in *Ericeta* and *Cladonieta* on sandy and gravelly ground on hard rocks.

On the coast it is a common or perhaps even a frequent species. It is, however, not exclusively a maritime species, but there are few inland stations in Norway. It becomes less common northwards, but it advances as far north as to Maasø i Finmarken. — At the inland end of the western fjords it ascends to subalpine or even alpine stations (e. g. Lønehorgje more than 1000 m. s. m.); from S. E. Norway no alpine stations are recorded.

9. *Cladonia bacillaris* NYL.

Ostf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.). *Akersh.* Drobak: Ullerød (B. L.), Kristiania: Grefsenaaen (B. L.), Bærum (hb. SOMRFT.). *Vestf.* Nottero (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand (B. L.).

Hord. Voss: Hanger (B. L.).

Hed. Odalen: Sander (B. L.), Tønset (B. L.).

Nordl. Saltdalen (hb. SOMRFT.). *Troms.* Sjøveian (B. L.), Lyngen: Lulle (B. L.).

Cladonia bacillaris is supposed to be a plant of eastern lowland distribution in Norway. HAVAAS never found it in Western Norway. Not recorded from Finnmarken.

Evidently no common species; by far the greater part of our *macilenta* — *bacillaris* material belongs to the former species. On old decayed trunks, also on mossy earth.

Cladonia bacillaris is easily confused with *Cl. macilenta*, from which species it is separated by the KOH-reaction. — SOMMERFELT's '*Cenomyce polydactyla* f. *macilenta*' contains *Cl. Floerkeana*, *macilenta*, and *bacillaris*.

Our plants generally agree well with NORRL. et NYL. 443 (according to WAIN. Mon. I p. 92. var. *clavata* (ACH.) WAIN, but greater and coarser plants are also found, agreeing with SANDSTEDE *Clad.* No. 131. — One specimen from Saltdalen (SOMRFT.) is slightly scyphose, but it is KOH÷.

10. *Cladonia macilenta* (HOFFM.) NYL.

Akersh. Ski (B. L.), Nordmarken ubique (B. L.), Bærum (SOMRFT.), Hovik (KLÆR). *Vestf.* Vasser: Sandøen (B. L.), Larvik (NORM.). *Busk.* Krok-kleven (H.).

Austagd. Nergaren (B. L.), Eyje: Grasdalen (SØR.). *Vestagd.* Kristiansand: Vaagsbygden (B. L.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.).

Hord. Fitjar: Giso (LID), Granvin very common (H.): Kollenesaasen (H.), Voss: Graasiden (B. L.). *Sogn.* Statlandet: Ervik (H.).

Hed. Matrand (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Hadeland: Brandbukampen (B. L.).

Nordl. Salten: Skjerstad (SOMRFT.).

Cladonia macilenta is more a forest species than *C. Floerkeana*, it is, accordingly, more common in inland provinces than on the coast. In our country it is chiefly found on old decayed stumps of *Pinus silvester* and *Picea excelsa*, often associated with *C. digitata* and other *Cladoniae*, but also on peaty soil and in Ericeta. It is a lowland species, not recorded higher than 6—700 m. s. m., and much less common in Northern than in Southern Norway (not recorded north of Lofoten). On the whole it is a common species in our southern lowland forests, but it is no conspicuous species and has evidently been overseen by many collectors.

Our Norwegian material does not present so many variations as the French and German plants described by HARMAND and SANDSTEDE. By far the greater part of our plants belong to f. *styracella* (ACH.), but plants approaching to f. *corticata* WAIN. and especially to f. *squamigera* WAIN. are occasionally seen, a typical f. *squamigera* has been recorded from Vasser.

11. *Cladonia flabelliformis* (FLK.) WAIN.

Hord. Moster on mossy, rather shadowy rocks. Several formae (H.).

[var. *polydactyla* (FLK.). Recorded from Jerkin by LINDSAY (hardly correct; I have not seen his plants).]

12. *Cladonia digitata* SCHAEER.

Ostf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Aas (B. L.), Ski (B. L.), Nordby (B. L.); Kristiania: Grefsenaaen (MOE), Tøien (MOE), and Holmenkollen (KLÆR); Bærum: Snarøen (B. L.), Asker (B. L.), Sørkedalen (B. L.); Hakedalen (B. L.), and Elkollen (B. L.). *Busk.* Krokkleven (H.), Gyrihaugen (B. L.), Stubdal (B. L.), Modum (MOE), Nore: Hallandsfjell (KLÆR), Melaaen (KLÆR).

Telem. Bolkesjø (KLÆR), Vestfjorddalen (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Nergaren (B. L.).

Hord. Moster (H.), Leirvik (H.), Luksund (H.), Granvin (very common); Nestaasaasen (H.), Voss: Mjølfjell (B. L.). *Sogn.* Stat: Dalsbø (H.), Filefjell (MOE). *More.* Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.), Tønset (B. L.), Høsbjør (JEDE). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Skjaak: Bellingsæter (H.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.), Torpen: Synfjell (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (KLÆR).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Mestervik (B. L.), Takelvdalen (NORM.), Skjæggenes (NORM.), Alapen (NORM.), Øvergaard (NORM.), and Elvevoll (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.); Lyngen: Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Skoddavarre (NORM.), Eibyvalen (NORM.), Tverelvdalen (NORM.), Store Raipas (B. L.), Gargia (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Mortas (NORM.); Karasjok (NORM.), Dakteroavve (B. L.); Tana: Birkestrand (B. L.), Varanger: Holmefossen (NORM.).

Cladonia digitata is a forest lichen, found on old decaying trunks, rarely on naked earth.

It is distributed in this country as far as the forest goes, from south to north, and from the level of the sea to tree line. — But it is less common in the lowlands near the sea than in inland districts, and rather rare in Northern Norway, at least in Finmarken. — Very frequent, luxuriantly developed, and well fertile in subalpine forests.

By far the greatest part of our plants belong to the var. *monstrosa*, corticate plants (f. *glabrata*), and ascyphous plants (f. *ceruchoides*), are rare.

13. *Cladonia coccifera* (L.) Willd.f. *stematicina* Ach.

Østf. Hvaler: Kirkøen (B. L.), Sletter (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Kristiania frequ. (M. N. BL., Moe et alii), Eidsvoll: Øvren (SOR.). *Vestf.* Vasser: Sandoen (B. L.). *Busk.* Klevstuen (KLER), Honefoss (KLER), Kongsberg (M. N. BL.), Hol: Oddenak (B. L.), Haugastol (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.), Bolkesjø (KLER), Hitterdal: Tinnes (KLER). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Nergaren (B. L.), Evje (HOCH). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Store Kalso (B. L.), Bergen: Blaamanden (FRIELE), Lygrefjorden (H.), Granvin (H.), Skaandalshorgje (H.), Vidda: Fagerli (H.), Haarteignuten, summit (H.); Voss: Torfinnsdalen (LID), Bjørgum (B. L.), and Hanger (B. L.). *Sogn.* Førde (KLER), Stat: Dalsbø (H.), Ravnansøi (LID). *More.* Geiranger: Maraak (H.), Sundalen: Gjeitaadalen (H.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Tofte (BOECK), Fokstuen (TH. FR.), Jerkin (TH. FR.), Snehætta (LINDS.), Vaage: Gjendebu (JEBE), Kleivsæter (B. L.), and Graaho (B. L.), Vaage—Gausdal (NORM.); Hadeland: Velmunden (B. L.).

Sortr. Trondhjem: Ladehammern (KINDT), Dovre (BOECK), Vaarstien (TH. FR.), Kongsvoll (KLER). *Nordtr.* Stordalen (SOMRFT.), Roalsstenen (KAAL.), Foldereid (SOMRFT.), Namsos (MALMGR.).

Nordl. Torghatten (LID), Skjerstad (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.); Hadseløen (NORM.). *Troms.* Harstad (B. L.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Moen (B. L.), and Bjørnstad (B. L.); Vikran (B. L.), Tromsø (NORM.), Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Goalsevarre (B. L.). *Finn.* Alten: Oksfjord (BAUR), Russeluft (NORM.), Bosekop (NORM.), Skoddavarre (ZETT.), Tverclvdalen (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Gargia (B. L.); Kautokeino: Norajokgorce (NORM.); Hammerfest (BAUR); Nordkap (H.); Porsanger: Borselv (NORM.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjok: Assebakke (NORM.); Nordkyn (B. L.), Tana: Mehavn (H.), Polmak (TH. FR.), Matsjok (NORM.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Syltefjord (NORM.), Thomasdal (NORM.), and Elvenes (NORM.).

f. *pleurota* (FLK.) Schaer.

Østf. Kornsjø (B. L.), Fredriksstad (SCHÜB.). *Akersh.* Ski (B. L.), Nesset (B. L.), Ljabro (KLER), Kristiania frequent (MOE, NORM. and others), Nordmarken: Hakedalen (B. L.), Kikut (B. L.), and Elkollen (B. L.). *Vestf.* Nottero (B. L.), Svenor (HOEG). *Busk.* Langlia (B. L.), Vikersund (KLER), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Haugastol (B. L.), Nore (KLER).

Telem. Rjukan (FR. HOEG).

Hord. Granvin: Flatfjellet (H.), and Skarpeflaat (H.). *More.* Sundalen: Hafsaas (H.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.); Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Tønset (B. L.), Høsbjør (JEBE). *Opl.* Næverfjell (B. L.), S. Fron: Isum sæter (KJÆR), Fokstuen (LINDS.), Jerkin (LINDS.), Vaage frequent (B. L.), Lom frequent (B. L.); Toten (SOMRFT.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Brandbu (B. L.); Valdres (M. N. BL.).

Sortr. Kongsvoll (KJÆR), Fæmunden: Langen (B. L.). *Nordtr.* Størdalen (SOMRFT.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Låskestad (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), and Moen (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Leirbotn (B. L.), Bosekop (NORM.), Russeluft (B. L.), Tverelvålen (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok: Dakteroavve (NORM.); Laksefjord: Skjøtningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Kongsoen (HØEG), Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), Langnes (B. L.), and Birkestrand (B. L.); Varanger: Fredheim (H.), and Jakobselven (NORM.).

Either of the two formae is frequent and widely distributed in Norway. *f. pleurota* is quite as common as *f. stemmatina* in inland and northern provinces, but on the south and west coast *f. stemmatina* is by far more frequent, it also ascends higher on the mountains.

Cladonia coccifera (all the formae) is found in the forest, on (rather dry) peat-bogs, in Ericeta, along the coast in fissures in the rocks etc.

As stated by WAINIO the *f. pleurota* prefers a rather moist ground; the luxuriant *f. asotea* is especially found on peat-bogs. Otherwise there is no distinct difference between the formae as to their habitat, they usually grow intermixed.

In the herb. MOE there are two specimens from 'Søndfjeld 1839', determined as *Cladonia squamosa*. They have red apothecia and belong to *Cl. coccifera*: apothecia omnino sessilia vel podetiis brevissimis instructa, podetia corticata, longitudinaliter fissa, non sorediosa; nominetur *f. sessilis*.

This frequent species is represented by numerous formae in Norway, besides the two 'principal' formae (*f. stemmatina* et *f. pleurota*).

f. phyllocoma FLK. is not common, represented in our herbarium from the Kristiania fjord only.

Kristiania: Ryenbergene (NORM.), and from Vasser (B. L.).

f. alpina (HEPP) WAIN. is more common, but it is evidently almost restricted to coast stations. A form with densely pulvinate coarse squamules, and short — often wanting — podetia is quite a typical plant on maritime rocks. It has very much the habitus of *Cl. strepsilis*, but it is easily distinguished from this species by its yellowish-green colour and by the reaction.

Southern Norway: Fredriksstad (B. L.), Tomter (B. L.), Ski (B. L.), Nordmarken: Elkollen (B. L.), Vasser (B. L.), Tjomo (B. L.), Larvik: pr. Ula

(B. L.), Lyngør (B. L.), Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), Sogne: Hollen (SØR.), Mandal: Skjernoen (B. L.). — Haugastøl (B. L.).

Western. Fitjar: Tjuaholmen (LID), Strandebarm (LILLEF.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Granvin (B. L.), Sogn: Lerdal (NORM.).

Northern. Hadselø (NORM.), Vikran atypica (B. L.).

f. asotea ACH. is rather common, and the following few stations do not give any adequate idea of its distribution.

Southern Norway. Holand: Skullerud (B. L.), Nordmarken: Kikut (B. L.), Østerdalen: Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), and Tønset (B. L.).

Northern. Saltdalen (SOMRFT.), Troms: Gibostad (B. L.), Ramfjorden (B. L.), and Goalsevarre (B. L.).

f. cornucopioides (GRAY) WAIN. is less common: Østerdalen: Lille Elvedalen (B. L.), Gudbrandsdalen: Ringeby (SOMRFT.).

f. frondescens (NYL.) WAIN. has only been recorded from Hardanger: Tanageraas (LILLEFOSSE).

f. cerina (NÄG.) TH. FR. from Haslemo in Solør (B. L.), Tverelvdaalen in Alten (NORM.), and from Jakobselven in Varanger.

It seems to me that the *f. cerina* is only a morbid form.

The cortex of the podetia is areolate towards the base. At the upper end the areolae are discrete, either due to an intenser growth of the medulla or to a destruction of the cortex. The areolae become more or less convex or even verrucose. They are covered with a thin, sometimes quite translucent cortex, which is occasionally quite destructed, giving rise to soredia.

If the soredia are small and scattered they may escape attention if studied by the naked eye or with a lens of small power. But they are, of course, quite conspicuous under the microscope (obj. 3). — In many specimens the soredia are not much developed, in others they cover the whole upper part of the podetia. Such specimens have a very different appearance from the esorediate ones. The two types have been named *f. stematina* ACH. (the corticate ones), and *f. pleurota* (FLK.) SCHÆER. (the sorediate ones).

Many *stematina* plants attain full development as such, on the other hand the *pleurota*-stage is usually formed at an early age. The two formae are in my opinion only types of variation.

If typical *stematina* and *pleurota* podetia are studied under the microscope, their external texture is seen to be essentially the same, apart of the soredia. — The medulla, seen between the cortical areolae, is loosely tomentose. —

It is clear that I consider the other formae to be still less important from a purely descriptive systematical point of view, but they are of great interest, because they demonstrate the great variability of this ubiquitous species.

ZOPF¹ who studied the *Cladoniae* from a chemical point of view contests WAINIO's tribes 'Subglaucescentes' and 'Stramineo-flavidae'. He is also of opinion that the *pleurota* and the *stematina* represent different species, the former being more related to *Cl. deformis* than to the *coccifera stematina*.

I am unable to consent to ZOPF's view. It is impossible to treat as distinct species plants which morphologically are quite confluent. — It certainly requires further investigation if the chemical difference described by ZOPF is absolute and not only a difference of degree, and if it is really constant throughout the whole year.

Cladonia coccifera is a quick grower, I have seen podetia of 15 mm. with a small corona of red apothecia in plants, not over 3 years old.

14. *Cladonia deformis* HOFFM.

Akersh. Holand: Skullerud (B. L.), Drøbak (B. L.); Ski (B. L.); Kristiania (LUND): Lutvand (B. L.), Ulstrup (B. L.), Grefsenaasen (B. L.), Vættakollen (H.), Mærradalen (MOE), Bogstadaasen (TH. FR.); Bærum: Øverland (B. L.); Nordmarken very frequent: Hakloa (B. L.), Kroksund (B. L.), and Elskollen (B. L.); Ullensaker: Hersjøen (B. L.). *Vestf.* Skoger (KLÆR), Tjølling (HØEG). *Busk.* Krokkleven (H.), Gyrihaugen (B. L.), Opkuven (B. L.); Ringerike: Hen (KLÆR); Modum: Heggesjødammen (MOE); Haugastøl (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Lyngør: Bergendal (B. L.).

Hord. Granvin: Nesheimshorgje (H.), Hardangervidda: Krosdal (H.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.), Matrand (B. L.), Kongsvinger (B. L.), Solor: Haslemo (B. L.), Rena (KLÆR), Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tønset (B. L.), Tyldalen: Aalbygfjell (GUNN.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Ringebu (SOMRFT.), Gudbrandsdalen (M. N. BL.); Fokstuen (LINDS.), Gjeiteryggen (ZETT.), Jerkin (LINDS.); Snehætta (LINDS.); Vaagemo (H.), Lom: Røisheim (B. L.), and Kjæstad (B. L.); Lunner: Snellingen (LID), Land: Aavella (NORM.).

Sortr. Dovre (BOECK), Drivstuen (B. L.), Fæmunden: Flensmarken (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Melbo (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Maalsnes (B. L.), Strømsmo (B. L.), Innset (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.), Lyngen: Goalsevarre (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Leirbotn (B. L.), Bosekop (NORM.), Skoddavarre (ZETT.), Store Raipas (B. L.), Gargia (B. L.), Rautasvarre (B. L.), and Tverelvålen (NORM.); Kautokeino: Ladnejavre (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok (BAUR); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Mehavn (H.); Berlevaag (B. L.); Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), Vesterbugt (B. L.), Seilnes (TH. FR.), Lævajok (B. L.), and Polmak (TH. FR.); Varanger: Klostervandene (NORM.), Pasvikelven (TH. FR.), Fredheim (H.).

¹ ZOPF Chem. Mon. d. Cladoniaceen. Ber. Deut. Bot. Ges. 1908 p. 109.

In Southern Norway *Cladonia deformis* is a very frequent species, especially in subalpine forests; it is, however, not common on the coast. In Northern Norway it is not unfrequent as far as the forest goes, but not common or in places lacking on the woodless coast.

Apothecia are common in subalpine forests.

Or the ground in the forest, at the base of old decayed trunks, on mossy mounds and stones, and the like, rarely on naked wood. Frequent and luxuriantly developed on many peat-bogs.

15. *Cladonia bellidiflora* (ACH.) SCHIAER.

Ostf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Kristiania: Ekeberg (H.), Bogstadaasen (TH. FR.), and Skoien (MOE); Nordmarken very frequent (MOE, B. L.); Asker: Vardaasen (KLÆR). *Vestf.* Skoger (KLÆR), Sandefjord (B. L.), Larvik: Malmøen (B. L.), Tjølling (HØEG). *Busk.* Opkuven (B. L.), Krokkleven (B. L.), Modum: Hovlandsfjell (MOE), Gjeilo: Budalssætern (B. L.), Haugastøl (B. L.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Brevik (B. L.), Bolkesjø (KLÆR), Gausta (FR. HØEG). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Nergaren (B. L.), Arendal (B. L.), Lillesand (AHNF.), Evje (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand (B. L.). *Rog.* Egersund (H.), Utsire (NORDH.), Suldal: Krokvasnuten (B. L.).

Hord. Moster (H.), Tysnessaata (H.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Strande-barm (LILLEF.), Granvin (H.); Hardangervidda: Graoberg (H.), Haarteignuten summit (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID), Bjørgum (LID), and Lonehorgje (B. L.); Finse: Kirkesdørnuten (B. L.); Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Forde: Gravdal (KLÆR), Myrdal (B. L.). *Møre.* Sundalen: Hafsås (H.).

Hed. Fæmunden very frequent (B. L.); Nordre Odalen (TRAAEN); Rena (KLÆR), Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tonset (B. L.); Sollien (SOMRFT.), Høsbjør (JEJE). *Opl.* Næverfjell (B. L.), S. Fron: Isum sæter (KLÆR), Ringebu (SOMRFT.); Snehætta (LINDS.); Vaage: Kleiv-sæter (B. L.); Hadeland: Velmunden (B. L.).

Sortr. Vaarstien (ZETT.), Knutshø (B. L.), Storsylen (NORDH.), Fæmun-den: Langen (B. L.).

Nordl. Ranen: Mo (ARN.), Saltdalen (SOMRFT.), Svolvær (NORM.), Melbo (NORM.), Østvaagø: Grundfjord (NORM.). *Troms.* Sorreisa: Gumpendalen (NORM.), Lenviken (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), and Jutulstad (NORM.), Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Floifjell (TH. FR.); Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Helligskogen (B. L.); Sorkjosen (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), L. Lærrisfjord (B. L.), Leirbotn (B. L.), Skoddavarre (B. L.), Konsamfjell (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest (TH. FR.); Havosund (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Skjotningberg (B. L.), Tana: Mehavn (H.), Berlevaag

(B. L.), Kongsoen (HØEG), Langnes (B. L.), Lævajøk (B. L.), Rastegaise (DAHL), and Polmak (TH. FR.); Varanger: Havningberg (NORM.), Elvenes (TH. FR.) and Fredheim (H.).

On mossy ground in the forest, on mossy stones, on peaty soil, also, though less frequently, at more dry and sunny places, e. g. sandy soil in *Ericeta*.

One of our most frequent lichens, common and general in our whole country with the exception of the west coast (acc. to HAVAAS).

It ascends from the sea to very considerable altitudes, at least to 14—1600 m., but it is not common above the tree line. It is most frequent in the subalpine forest zone.

Rather variable: podetia stout or slender, scyphous or ascyphous, and more or less densely squamose. According to WAIN. Mon. I p. 209 the squamose var. *Hookeri* (TUCK.) has been found at Hammerfest.

16. *Cladonia amaurocraea* (FLK.) SCHAEER.

Akersh. Kristiania: Ekeberg (KINDT), Vættakollen (MOE), and Ulvoen (MOE). *Vestf.* Larvik: Malmøen (B. L.). *Busk.* Krokkleven (H.), Modum: Hovlandsfjell (MOE); Holsfjorden (B. L.); Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Austagd. Byklum: Meien (B. L.).

Hord. 'Bergen': atypica (M. N. BL.), Hardangervidda: Fagerli (H.). *More.* Romsdal (LINDS.), Sundalen: Gammelura (H.).

Hed. Fæmundsenden (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tønset pluribi (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Tofte (ZETT.), Fokstuen (M. N. BL.), Jerkin (ZETT.), Snehætta (LINDS.); Vaage: Vaagemo (H.), and Kleivsæter (B. L.); Olstappen (JEBE); Valdars (M. N. BL.).

Sortr. Dovre (BOECK), Drivstusætern (B. L.), Storhø (KINDB.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Kirkedalen (B. L.); Bardo: Innset (B. L.). *Finn.* Alten: Konsamfjell (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Maci (NORM.), and Mortas (NORM.); Karasjok (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Nordkap (H.); Nordkyn (B. L.); Tana: Scilnes (NORM.), Matsjok (NORM.), and Polmak (TH. FR.).

On mossy large stones and the like in alpine and subalpine situations. It is rather common in our whole country, in Southern Norway especially near the tree line. Specimens in our herb. from the southern lowlands are not typical, their scyphi being poorly developed, often only a cristate corona. In Arctic Norway it is less common at the coast, in places evidently quite lacking. In Western Norway it is scarce in the lowlands, but common from 600 m. and higher.

Easily mistaken for *Cladonia uncialis*, differing from that species by the more slender and less branched podetia which are — at least p. p. — scyphiferous.

17. *Cladonia destriata* NYL.

Austagd. Lyngør: Bergendal (B. L. teste SANDST.).

It is impossible to say anything about its distribution in our country from this single station on the south coast.

18. *Cladonia uncialis* (L.) WEB.

Østf. Fredrikstad: Græsvik (B. L.), Eløen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Ski (B. L.), Tofte (B. L.), Kristiania and Aker very frequent (M. N. BL., MOE, NORM., B. L.), Bærum (NORM.), Nordmarken very frequent (B. L.), Romerike: Gullkjern (M. N. BL.) and Hersjøen (B. L.), Eidsvoll (SØR.). *Vestf.* Vasser (B. L.), Larvik pluribi (B. L.), Ula (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Opkuvn (B. L.), Modum: Hovlandsfjell (MOE), Holsvand (B. L.), Haugastøl (B. L.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør: Dybvaag (B. L.); Nergaren (B. L.), Evje (SØR.). *Vestagd.* Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernøen (B. L.). *Rog.* Egersund (H.), Suldal (B. L.).

Hord. Moster (H.), Stord: Leirvik (H.), Tysnessaata (H.), Lundøen (B. L.), Kalsøen (B. L.), Trengereid: Samnanger (B. L.), Strandebarm: Tangeraas (LILLEF.), Granvin (H.), Voss: Lonehorgje (B. L.), and Mjølffjell (B. L.), Bergen: Lovstakken (H.); Sæim (B. L.), Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Svanøen (KLÆR), Florø (NORM.), Stat: Dalsbø (H.).

Hed. Solor: Haslemo (B. L.); Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Grønfjell (B. L.), Galaadalen (B. L.). *Opf.* Hunder (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Toftemoen (ZETT.), Jerkin (ZETT.), Lalm, Vaage, and Lom everywhere (B. L.), Lunner: Snellingen (LID), Brandbu (B. L.), Land: Aavella (NORM.), Torpen: Synnfjell (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Vaarstien (B. L.), Høgsnydda (TH. FR.); Fæmunden: Langen (B. L.), and Sorvika (B. L.). *Nordtr.* Meraker (SOMRFT.), Karasen (SOMRFT.), Overhallen: Huun (KAAL.).

Nordl. Selso (NORM.), Bodø (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Løvo (NORM.), and Laskestad (NORM.), Hadselø (NORM.), Andø: Myre (NORM.). *Troms.* Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Malangsfossen (B. L.), and Bjørnstad (B. L.); Bardo: Innset (B. L.); Vikran (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.); Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Goalsevarre (B. L.), Skibotn (B. L.), Lulle (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Konsamfjell (NORM.), Nallovarre (NORM.); Honningsvaag (B. L.), Nordkap (H.); Porsanger: Osterbotn (B. L.); Karasjok (BAUR); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Skjotningsberg (B. L.), and Lebesby (B. L.), Tana: Berlevaag (B. L.), Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), Garggogæcce (B. L.), Vesterbugt (B. L.), and Matsiok (NORM.), Varanger: Syltefjord (NORM.), and Jakobselv (NORM.).

Cl. uncialis is very frequent in our whole country. It ascends from the level of the sea somewhat higher than the tree line. Its best station are mossy rocks and stones in the forest.

19. *Cladonia rangiformis* HOFFM.

f. *pungens* (ACH.) WAIN.

Map IV, 5.

Østf. Eloan (B. L.), Jeloën (B. L.). *Akersh.* Tofte (B. L.). *Vestf.* Notterø (B. L.), Tjomo (B. L.), Vasser: Sandøen (NORDH.), Larvik: Ula (B. L.).

Austagd. Lyngør frequent (B. L.). *Rog.* Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Store and Lille Kalso (B. L.), Fana: Stend (H.), Hosanger: Litland (SØR.), Granvin: Nesheim (H.). *Sogn.* Stat: Drage (H.). *More.* Geiranger: Maraak (H.).

Nordl. Bodo (HUCH), Salten: Grønholmen (SOMRFT.).

f. *foliosa* FLK.

Vestf. Vasser (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Lysefjord (H.).

Hord. Moster (H.), Anuglen (B. L.), Granvin: Nesheim (H.), Kinsarvik (H.), Ullensvang (H.). *Sogn.* Statlandet: Drage (H.), Lyster (H.). *More.* Veblungsnes (H.).

Nordtr. Froan (NORDH.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.).

On rocks near the sea, often with *Rhacomitrium lanuginosum*. — The dense tufts may resemble small porcupines.

Cladonia rangiformis is frequent on our south and west coast. I have never seen it far from the sea, but it advances to the inland end of our great fjords. — One of the many coast lichens which have never been recorded north of Lofoten.

f. *foliosa* is supposed to be more common than f. *pungens* in Western Norway, in Eastern Norway the latter is evidently the more frequent one.

[f. *muricata* with stout obtuse esquamulose apothecia should to be looked after on sandy or calcareous ground].

20. *Cladonia furcata* (HUDS.) SCHRAD.

f. *racemosa* (HOFFM.) FLK.

Østf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Jeloën (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Ski (B. L.); Kristiania (M. N. BL.): Montebello (MOE), Ryenberget (MOE), Ulvoen (MOE), and Voksenkollen (B. L.); Nordmarken: Krok-sund (B. L.); Bærum: Stensaasen (NORM.). *Vestf.* Sandefjord: Strand (B. L.),

Larvik: Malmoen (B. L.). *Busk.* Drammen: Bragernes (SOMRFT.) Krekling (B. L.).

Telem. Brevik (B. L.), Kragerø (M. N. BL.), Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Arendal (B. L.), Tromøen (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Skjernoen (B. L.).

Hord. Etne: Brøllum (LILLEF.), Luksund (H.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Strandebrarm: Tvedt (LILLEF.), and Svanholm (LILLEF.), Hosanger: Bysseim (SOR.).

Hed. Matrand (B. L.), Tron (B. L.), Helgøen (B. L.). *Opl.* Ringebru (SOMRFT.), Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.). *Finn.* Alten: Kobbeneset (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Nordkap (H.); Tana: Lævajok (B. L.), and Matsjok (NORM.).

f. racemosa is distributed throughout our whole country especially in the lowlands, but it is no frequent plant. It prefers mossy stones and the like in light forests (*Betula*, *Pinus*).

Usually developed as *f. furcato-subulata*; quite typical esquamulose and fertile *f. corymbosa* (as represented in MALME Lich. Suec. 511) are not common. Plants with \pm squamose bases, transitional stages to *f. pinnata* are quite common.

f. pinnata (FLK.) WAIN.

Ostf. Kornsjø *f. foliosa*, approaching to *f. scabriuscula* (B. L.), Prestebakke (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Jeløen *f. truncata* and *foliolosa*. *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.). Drøbak: Ullerød (B. L.), Nesset (B. L.), Kristiania (M. N. BL.), Aker very frequent (SOMRFT., MOE, and others), Bærum (NORM.), Asker: Skogumsaasen (MOE); Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Nøtterø (B. L.), Larvik: Viksfjorden (B. L.). *Busk.* Opkuven (B. L.), Krokkleven (B. L.), Modum (MOE), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Hol: Høgehaug (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Krekling (B. L.).

Telem. Hitterdal: Tinnes (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Løvdal (B. L.), Vestre Tromøen (B. L.), Arendal (B. L.), Evje: Aasland (SØR.). *Vestagd.* Mandal: Risøbank (B. L.), and Skjernoen (B. L.).

Hord. Fusa: Strandvik (LILLEF.), Trengereid: Samnanger (B. L.), Strandebrarm: Lingavik (LILLEF.), Granvin: Havaas (H.), Voss: Graasiden (B. L.), and Bjørgum (B. L.).

Hed. Tron (B. L.), Tønset: Havern (B. L.), Helgøen (B. L.), Veldre (NORDH.). *Opl.* Ringebru (SOMRFT.); Toten (SOMRFT.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), Brandbu (B. L.); Land: Halmrast (B. L.), Nylen (B. L.); Tonsaasen (NORM.).

Sortr. Dovre: Drivstusætern (B. L.).

Nordl. Gildeskaal (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Hadseløen (NORM.), Sortland (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Lenviken (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), and Moen (B. L.); Bardo: Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Tromsø

(NORM.), Floifjell (B. L.); Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Goskevarre (M. N. BL.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.); Tana: Kongsoen (HØEG), Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), and Fjellbma (TH. FR.); Varanger: Vannelven (NORM.).

f. *pinnata* is the *Cladonia furcata* of our forests (*Pinus* and *Betula*) more common in our country than all other *furcata*-formae together. It is found on mossy stones, mossy ground and the like. — Common and general in Norway as far as the forest goes, also in Finmark. It ascends to the tree line.

The two modifications *foliolosa* DEL. and *truncata* FLK. are equally frequent. F. *pinnata* is very variable: in dark forests pale and very squamose, in open forests and at sunny places darker, often greenish-grey. If the squamules are poorly developed or absent at the upper end of the podetia it quite gradually passes into f. *racemosa* (HOFFM.). If the squamules are small and scabrid over the whole podetium it is f. *scabriuscula* (DEL.). I have seen no typical plants of this f. from Norway; it is common in more Southern countries.

f. *palamaea* (ACH.) NYL.

Akersh. Lillestrømmen (MOE), Bærum (SOMRFT.), Sandviken (MOE). *Vestf.* Larvik: Malmøen (B. L.), Fredriksvern (NORM.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør frequent (B. L.).

Hord. Moster (H.), Granvin: Eide (B. L.), Sæim (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Malangsfossen (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Ringvassø (B. L.); Goalsevarre (B. L.). *Finn.* Karasjok (B. L.), Laksefjord: Sandfjord pr. Nordkyn (B. L.), and Skjotningberg (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.) and Langnes (B. L.).

f. *palamaea* is a rather common plant in Norway, evidently distributed throughout our whole country in open and sunny situations. It is, accordingly, our coast and island representative of this species.

Usually found as the erect f. *subulata*, but plants which must be referred to the more decumbent and intricately ramose f. *implexa* FLK. are not rare (very sunny places).

It is well known that colour characters are not too constant in this genus, and this forma and f. *racemosa* may be difficult of separation.

f. *rigidula* MASS.

Scarce in our country:

Southern Norway. Lillehammer (JEBE), Hunder (B. L.), Brandbu (B. L.), Drammen: Bragernes (SOMRFT.).

Northern Norway. Saltdalen (SOMRFT.), Maalselven: Maalsnes (B. L.), Tana: Kongsoen (HØEG).

Our plants agree well with the type specimen, MASS. Lich. Ital. 158 C.

21. *Cladonia crispata* (ACH.) FLOT.f. *infundibulifera* (SCHAER.) WAIN.

Akersh. Bundefjorden: Nesset (B. L.), Kristiania: Ekeberg (H.), and Vættakollen (B. L.); Bærum (NORM.), Hakedalen (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Langlia (B. L.), Kongsberg (M. N. BL.), Hol (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.). *Telem.* Kragerø (M. N. BL.), 'Tellemarken' (M. N. BL.).

Hordl. Mjølfjell (B. L.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.), Solor: Haslemo (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringebu (B. L.), Vaagemo (B. L.), 'inter Vaage et Gausdal' (NORM.). Lom: Elvesæter (B. L.); Velmunden (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Fæmunden: Flensmarken (B. L.).

Nordl. Skjerstad (det. SANDST., SOMRFT., s. n. var. *depauperata* mihi). Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), and Malangs fossen (B. L.), Bardo: Stromsmo (B. L.), and Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.). *Finn.* Alten: Leirbotn (B. L.), Skoddavarre (NORM.), Tverelv dalen (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Gargia — ad *virgatam*, — (B. L.). Kautokeino: Mortas (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok: Dakteroayve (B. L.). Tana: Langnes (B. L.), Seida (HØEG), Polmak (TH.FR.), and Lævajok (B. L.).

f. *divulsa* (DEL.) ARN.

Akersh. Kristiania: Smestad (M. N. BL.), and Vættakollen (B. L.); Nordmarken: Kikut (B. L.), and Mago (B. L.); Eidsvoll: Finbraaten (SØR.), Minne (B. L.).

Telem. Vestfjorddalen (KLÆR).

Hed. Kongsvinger (B. L.); Tonset: Havern (B. L.). *Opl.* Brandbu (B. L.).

MALME Lich. Suec. 562 (var. *infundibulifera*) represent squamose plants, and evidently belongs to this form.

f. *dilacerata* (SCHAER.) MALBR.

Akersh. Skedsmo (QUIG.); Kristiania: Bogstadaasen (M. N. BL.), Ekeberg (B. L.), and Mærradalen (MOE); Hakedalen (B. L.), Bærum (SOMRFT.), Asker: Bjerke (SOMRFT.), Romerike: Hersjoen (B. L.). *Vestf.* Ula (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Langlia (B. L.), Krekling (B. L.), Hol (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR).

Hord. Granvin (H.). *Møre.* Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.); Solor: Haslemo (B. L.), Tron (B. L.). Tonset (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.); Toten (SOMRFT.); Lunner: Snelingen (LID), Hadeland: Valbykampen (B. L.), Fluberg: Lien (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Røros: Langen (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Malangsfossen (B. L.); Altevand-Dividalen (B. L.). *Finn.* Alten: Gargia (BAUR); Porsanger: Børselv (NORM.); Karasjok (BAUR); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.).

f. *elegans* (DEL.) WAIN.

Akersh. Kristiania: Østensjø (MOE), and Voksenkollen (B. L.); Nordmarken: Mago (B. L.). *Busk.* Hol: Lidfjell (B. L.).

Austagd. Aamli: Nergaren (B. L.).

Hord. Voss: Lonchorgje (B. L.).

Hed. Tron (B. L.), *Opl.* Næverfjell (B. L.).

Troms. Gibostad (B. L.); Maalselven: Malangsfossen (B. L.). *Finn.* Kautokcino (NORM.).

f. *virgata* (ACH.) WAIN.

Busk. Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Ustavandet (B. L.); Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Hed. Brydalen (B. L.), Tron (B. L.). *Opl.* S. Fron: Isumsæter (KLÆR), Lom: Elvesæter (B. L.).

Sogn. Myrdal (B. L.);

Sortr. Fæmunden: Langen (B. L.), and Sorvika (B. L.).

Troms. Bardo: Innset (B. L.); Fløifjell (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærristjord (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Karasjok: Jægelvarre (B. L.), and Dakteaue (B. L.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.), and Sjaaholmen (B. L.); Tana: Birkestrand (B. L.), and Langnes (B. L.).

f. *cetrariaeformis* (DEL.) WAIN.

Busk. Haugastøl (B. L.), Krækjahytten (B. L.).

Opl. Næverfjell (B. L.).

Vestagd. Mandal: Skjernøen (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Fæmunden: Sorvika (B. L.), and Flenskampen (B. L.).

Finn. Alten: Store Raipas (B. L.); Porsanger: Østerbottn (B. L.); Karasjok: Jægelvarre (B. L.); Tana: Langnes (B. L.), and Vesterbugt (B. L.).

f. *gracilescens* (RAB.) WAIN.

Hed. Tron (B. L., det. LÅNG), Hodalen: Ry (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Flenskampen (B. L.).

Troms. Moen: Maalselven (B. L., det. LÅNG), Goalsevarre (B. L.). *Finn.* Alten: Lakselvdalen (B. L.), and Store Raipas (B. L.); Karasjok: Jægelvarre (B. L.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.); Tana: Langnes (B. L.), and Vesterbugt (B. L.), Varanger: Jakobselven (NORM.).

f. subracemosa WAIN.

Troms. Ibbestad (B. L.). *Finnm.* Alten: Store Raipas (B. L.).

Cladonia crispata is a very frequent species in Norway, distributed throughout the whole country, and ascending far beyond the tree line. It is chiefly a forest lichen, and accordingly less common on the west coast, also on the south coast it evidently prefers stations somewhat remote from the sea. There are but few stations from the coast of the Arctic Ocean north of Lofoten, but in Northern Norway the inland districts have been better explored.

On old decayed stumps, at mossy places in the forest, and (*f. cetrariaeformis* and *f. virgata*) at rather moist places, as mossy banks of rivulets in the forest. Common also in moorland districts.

f. infundibulifera is considered the 'type' of this species. It is a centre of variation of the coarse formae: *f. divulsa* is *f. infundibulifera* with more or less squamose podetia, *f. dilacerata* the same with its scyphi split up into coronate rays, and *f. elegans* is again the *dilacerata* with squamose podetia.

Everyone who has studied *Cladoniae* in nature will know that such characters are not constant. There is every transitional stage between them, and the determination of the formae is to a certain degree dependent on the view of the investigator. They are, however, very interesting, showing the degree of variation of this widely distributed and common species.

The *f. infundibulifera* and *dilacerata* are the most frequent ones in Norway, the former especially in Northern, the latter in Southern Norway. The squamose formae are less common. —

Though representing distinct types of variation the slender formae are quite as confluent as the coarser ones.

f. virgata and *f. cetrariaeformis* prefer moist places at alpine and northern stations, they are not rare, and in places quite common. They grow in tufts. *f. virgata* has better developed scyphi; it is also more richly branched than the latter forma.

I am unable to attribute much importance to the difference between *f. gracilescens* and *f. cetrariaeformis*. — WAINIO emphasises the colour; the former is 'spadicea aut testacea', the latter 'subglauescens'. But there are many plants with intermediate colours, others are 'spadiceae' at the upper end of the podetia and 'glauescentes' at their lower part. WAINIO also writes of plants which are intermediate between either forma (Mon. I p. 396).

I am indebted to SANDSTED, the eminent investigator of this genus, for a rich material of *f. gracilescens*. His plants are truly glaucous, they are rather small, little branched, and of a habitus somewhat approaching to *Cl. gracilis f. chordalis*. Plants determined by LÂNG, approach more to *f. cetrariaeformis*, and so do our Norwegian ones.

22. *Cladonia Delessertii* (NYL.) WAIN.

Busk. Hol: Odnak (B. L.), Haugastol (B. L.), Follaskaret (B. L.).

Austagd. Lyngør: Bergendal (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Sogndalsstranden (H.).

Hord. Moster *atypica* (H.), Granvin (H.), Haarteignuten, summit (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID) and Lønhorgje (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Stat (H.). *More.* Slettafjell (H.).

Hed. Hanestad: Grottingbraaten (B. L.); Galaadalen (B. L.). *Opl.* Vaagefjellene (B. L.), Lom: Kjæstad-Fossæter (B. L.), and Røisheim (B. L.); Torpen: Synfjell (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Vaarstien (B. L.), Knutshø (B. L.); Fæmunden: Flensmarken (B. L.), and Langen (B. L.).

Nordl. 'Cladoniae squamosa var. lactea Stordalen, Saltdalen' (hb. SOMRFT.) is this species. *Troms.* Bardo: Innset (B. L.), Lyngen: Goalsevarre (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærresfjord (B. L.), Tverelv-dalen (NORM.), Konsamfjell (B. L.), Skoddavarre (B. L.), Store Raipas (B. L.), Gargia (BAUR), and Rautasvarre (B. L.); Laksefjord: Nordkyn pluribi (B. L.), and Skjotningberg (B. L.); Tana: Risfjorden (B. L.), Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), and Vesterbugt (B. L.).

Peat bogs, also at moist places between stones, in subalpine and alpine elevations. It ascends to great heights, but high alpine plants are stunted and difformed. Only occasionally found near the level of the sea.

In places quite frequent and in great numbers. In Eastern and Northern Norway it is most probably frequent or common at suitable places everywhere; less common on the Western mountains, but in Western Norway it occasionally descends to the level of the sea.

Cladonia crispata is a very variable species and it is extremely difficult to separate some of its formae (e. g. *cetrariaeformis*) from *Cl. Delessertii*. *Cl. crispata*-formae are also occasionally maculate, though not so markedly as *Cl. Delessertii*; the latter species is ascyphous, apiculate, and darker towards the apices than the approaching formae of *Cl. crispata*.

23. *Cladonia squamosa* (SCOP.) HOFFM.

f. *denticollis* (HOFFM.) FLK.

Østf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud p. p. ad *muricellam* (B. L.); Kristiania (M. N. BL.): Ekeberg (NORM.), Lutvand (B. L.), Raadalen (BL.), Voksenkollen (B. L.), and Grefsenaasen ad *muricellam* (MOE); Bærum (SOMRFT.), Overland (B. L.); Nordmarken: Kikut (MOE). *Vestf.* Larvik: Viksfjorden (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Fyllingen (B. L.); Krokkleven (H.), Vikersund ad *phyllocomam* (KLÆR); Holsfjorden (B. L.); Gjeilo (B. L.).

Telem. Kragerø (M. N. BL.), Tinfos (KLÆR).

Hord. Moster (H.), Stord: Leirvik (H.), Strandebarm: Lingavik (LILLEF.), and Tangeraas (LILLEF.), Sjøteland: Møsnuken (B. L.), Granvin (H.), Voss Hanger (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.).

Opl. Hunder (B. L.), Ringebu: Stulsbroen (SOMRFT.), Vaage: Graaho, ad *multibrachiatam* (B. L.).

Sortr. Vaarstien (B. L.).

Nordl. Saltdalen ad *phyllocomam* (SOMRFT.). *Troms.* Maalsnes (B. L.), Tromsøen (B. L.). *Finn.* Alten: Sakkobani (ZETT. cfr. WAIN. Mon. 1 p. 430), and Bjørnstad ad *turfaccam* (NORM.); Laksefjord: Lebesby (B. L.).

subf. *squamosissima* FLK.

Østf. Kornsjø (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Sletter (B. L.): *Akersh.* Tofte (B. L.), *Drøbak (B. L.), *Ski-Nesset (B. L.); Kristiania: *Ulsrud (B. L.), Ekeberg (B. L.), *Vættakollen (B. L.), and *Voksenkollen (B. L.). *Nordmarken:* Kikut (B. L.), and *Kroksund (B. L.); *Eidsvoll: Vilbergshaga (SØR.). *Vestf.* Tønsberg: Føyenland (B. L.), Vasser (B. L.), Sandefjord: Tønsberg Tonde (B. L.), Larvik (NORM.). *Busk.* *Modum (SOMRFT.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør very frequent (B. L.); Arendal: Blødekjær (B. L.), *Tromøen (B. L.); Aamli: *Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.); Mandal: *Skjernoen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Anuglen (B. L.), *Strandebarm (LILLEF.), Fusa (LILLEF.).

Hed. Tron (B. L.).

Troms. Gibostad (B. L.); Lyngen: *Lulle (B. L.).

f. *multibrachiata* FLK.

Østf. Kornsjø (B. L.). *Busk.* Hol: Odnak (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Bygland: Granheim (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.).

Hord. Fitjar: Tjuaholmen s. f. *turfacca* (LID, det. SANDST.), Etne: Brøllum, s. f. *turfacca* (LILLEF.), Strandebarm: Svanholm s. f. *turfacca* (LILLEF.).

Hed. S. Odalen: Sander-Galterud (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.).

Sortr. Dovre: Kongsvoll (KLÆR), and Vaarstien (B. L.); Fæmunden: Sørvika (B. L.).

Nordl. Saltdalen f. *pityrea* (SOMRFT.), Steigen: Laskestad f. *turfacca* (NORM.). *Troms.* Maalselven: Bjørnstad (B. L.); Bardo: Innset f. *pityrea* (B. L.), Tromsøen (B. L.); Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Goalsevarre, small plants (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærresfjord (B. L.), Konsamfjell (B. L.), and Store Raipas (B. L.); Porsanger: Østerbottn (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Kongsoen (HØEG); and Birkestrand f. *turfacca* (B. L.), Sydvaranger: Fredheim f. *turfacca* (H.).

subf. *phyllocoma* RAB.

Akersh. Kristiania: Vættakollen (B. L.). *Vestf.* Tønsberg: Føyenland (B. L.), Notterø (B. L.), Larvik: Viksfjorden (B. L.). *Busk.* Vikersund (KLÆR), Snarum: Ramfosmoen (B. L.).

Telen. Brevik: Sandoen (B. L.). *Austagd.* Lyngør: Askeroen (B. L.). *Vestagd.* Grovne (SØR.).

Hord. Fane: Stend (H.), Luksund (H.), Granvin (H.), Voss: Lid (B. L.), Hamre: Sjursæterfjell (LID).

Sortr. Fæmunden: Flensmarken (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SØMRFT.).

f. *muricella* (DEL.) WAIN.

Ostf. Kornsjø (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.); Kristiania: Ekeberg (H.), and Grefsenaaen (MOE). *Vestf.* Notterø (B. L.). *Busk.* Hol: Holsfjorden (B. L.).

Austagd. Vestre Tromøen (B. L.); Evje (SØR.), Bygland: Granheim (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), Mandal: Skjernoen (B. L.).

Hord. Softeland: Mosnuken (B. L.), Granvin: Skaalsæte (H.), Voss: Hanger (B. L.), Manger: Halland (H.). *Sogn.* Mjølffjell (B. L.).

Hed. Jutulhugget (B. L.); Tyldalen (B. L.).

Sortr. Kongsvoll (ZETT., s. n. *Cl. degenerans* f. *pleolepis* NYL. cfr. WAIN. Mon. I p. 436); Røros: Stenfjellet (B. L.), Fæmunden: Sørвика (B. L.).

Troms. Maalsnes (B. L.), Fløifjell (B. L.), Tromsø (H.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Skoddavarre (B. L.), and Store Raipas (B. L.); Tana: Vesterbugt (B. L.), Langnes (B. L.), and Seida (HØEG).

Cladonia squamosa is a very frequent species in Southern Norway, in the forest (*Pinus* and *Picea*), in *Ericeta*, on moorlands, on sunny rocks on the coast, and on old stumps and mossy rocks. It ascends somewhat higher than the tree line. — It is not so common northwards. Nordland has been poorly investigated; it is not rare in Troms and Western Finmark (Alten), but east of Alten it must be rare.

Lichens of this frequency usually offer many 'formae' or 'varietates' but it is rather extraordinary to find such a series of 'formae viliores'. There are hardly any two formae so distinct that intermediate stages cannot be found. I must, therefore, look upon the whole complex of formae as *types of variation*, very interesting as such, but not as distinct systematic units.

The types here mentioned may be thus arranged:

1. Podetia scyphous.
2. Podetia very short (5—10 mm.). f. *pityrea* ARN.
- 2*. Podetia longer.

3. Podetia ecorticate towards their upper end.
4. Podetia densely squamose. f. *squamosissima*.
5. Pale, podetia well developed, squamules large, incise s. f. *frondosa*.
- 5*. Dark, podetia ventricose, often poorly developed, squamules small, very congested. s. f. *ventricosa*.
- 4*. Podetia not densely squamose. f. *denticollis*.
- 3*. Podetia corticate. f. *multibrachiata*.

Most significant subformae:

4. Pale, squamules large. s. f. *phyllocoma*.
- 4*. Dark, squamules varying, usually small towards the apices of the podetia. s. f. *turfacca*.
- 1*. Podetia ascyphous, ecorticate towards their upper end. f. *muricella*.
(I have seen no good types of f. *polychonia*).

This arrangement agrees well with SANDSTEDT'S Clad. des n. w. deutschen Tieflandes (1906) p. 423.

f. *denticollis* is considered the type of this species. It is more frequent in Norway than any other forma. It is chiefly a forest plant, found on old decayed (coniferous) stumps, mossy stones, and the like. It is, therefore, easily understood that it is less common in Northern Norway, only few specimens being recorded north of Lofoten.

Intermediate stages between f. *denticollis* and f. f. *muricella* and *phyllocoma* are frequent, more distant is f. *multibrachiata*. There is no limit whatever between f. *denticollis* and f. *squamosissima* which is usually referred to the former as a subforma, and with good reason.

f. *squamosissima* may be divided into two groups, e. g.

1) one pale whitish-green or whitish-grey group, directly descended from f. *denticollis* (or f. *phyllocoma*). If the squamules are very large and incise, and the podetia less well developed, often entangled, it is the f. *frondosa*, quite typical stages of this f. are not rare. This group of plants is chiefly distributed throughout the continental parts of Norway. They are marked with an * in the above list.

2) A group of darker plants with smaller and more densely congested squamules. If the podetia are well developed the plants may be referred to f. *ventricosa*. But the podetia are sometimes less well developed or even almost lacking; such plants bear a great resemblance to *Cl. strepsilis* (different reaction). The plants of this group are not marked with an *; it will be seen that they are chiefly maritime (especially so the plants without podetia).

f. *multibrachiata* is a common plant especially near the coast, on rather dry moors, and at subalpine and alpine stations. It prefers dry sunny places.

There is no other forma of *C. squamosa* so variable as this one. A few small Northern specimens agree habitually with the f. *pityrea* as repre-

sented in ARNOLD Lich. Exs. No. 973 b, but they are usually sterile. A typical specimen from Hardanger: Strandebarm (LILLEFOSSE, vidit SANDSTED). The most common stage is a modification approaching to *f. muricella*: habitus very variable, but some small soresiate granulations always developed near the apices. The dark, often prostrata *f. turfacea* is not rare at sunny places on the mountains and on the coast. *f. pseudocrispata* SANDST. is recorded only from Lyngør (Southern Norway). The specimens from Kongsvoll (KLÆR) are quite esquamulose at the upper half of the podetia, and densely squamose at the lower part, with maculate podetia. TH. FRIES referred them to *Cladonia degenerans*. They are almost ascyphous, and the upper part is very like *Clad. Delessertii*.

f. phyllocoma (typica) is evidently less common in Norway, at least there are few plants in our herbaria. Our plants agree well with SANDSTED Clad. Exsic. 397. Transitional stages between *f. phyllocoma* and *f. squamosissima* from the south coast.

f. muricella is a rather common plant throughout our whole country. It prefers dry sunny stations (Ericeta, Pineta, and the like).

As stated by WAINIO (Mon. I p. 433) this forma is not constant. The most 'typical' plants have pointed decorticate tips, a rather pale colour, and small squamules. The base of the podetia is corticate, and the cortex may persist \pm towards the apices thus offering transitional stages to *f. multibrachiata*. There are also transitional stages between no scyphi and well developed scyphi (*f. denticollis*). It may be unbranched or branched, fasciculate branches towards the apices are not rare. A darker colour is evidently caused by a more intense insolation.

subsp. *subsquamosa* NYL.

Map IV, 3.

Østf. Sløtter (B. L.). *Akersh.* Tofteholmen (B. L.), Høland: Skullerud (B. L.). *Vestf.* Tønsberg: Føyenland (B. L.), Tjømø (B. L.), Larvik: p. Ula (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernøen (B. L.).

Hord. Mosterhavn (H.).

I am unable to find any other difference between this 'species' and *Cl. squamosa* than the chemical reaction. Its systematic rank has also been contested by ZAHLBRUCKNER (Bot. Ergebn. der schwed. Exp. nach Patag. (1917) p. 26).

Recorded from some stations on the south and west coast, but most probably more common than the above few stations will indicate.

24. *Cladonia caespiticia* (PERS.) FLK.

Akersh. Kristiania: Ekeberg (MOE). *Vestf.* Larvik (M. N. BL.).

Hord. Granvin: Havaas (H.); Bergen: Floifjell (H.). *More.* Romsdal: Skiri (H.).

At the mossy base of old trees, and on decaying stumps and stones (*Fagus*, *Coniferae*). — Rare, only recorded from a few stations in the Southern lowlands.

25. *Cladonia cenotea* (ACH.) SCHAEER.

Akersh. Aas (B. L.), Ski-Nesset (B. L.), Kristiania frequent (M. N. BL. and others), Bærum: Øverland (B. L.), Nordmarken frequent (B. L.), Rome-rike: Hersjøen (B. L.), Minne (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Opkuven (B. L.), Krokkleken (H.), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.); Rjukan (FR. HØEG). *Austagd.* Bygland: Granheim (SØR.).

Hord. Granvin (H.), Voss: Graasiden (B. L.), Mjølfjell (B. L.). *Sogn.* Filefjell (MOE). *More.* Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.), N. Odalen (TRAAEN), Kongsvinger (E. L.), Solør: Haslemo (B. L.), Hanestad (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tyldalen (B. L.), Tønset (B. L.), Hodalen (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opt.* Lillehammer: Næverfjell (B. L.), and Mesnafossen (B. L.), Ringebu (B. L.), Vaage: Graahø (B. L.); Hadeland: Brandbu, Valbykampen, and Velmunden (B. L.), Fluberg: Roen (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Holtaalen (GUNN.), Fæmunden: Flensmarken (B. L.). *Nordtr.* Stordalen (SOMRFT.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Harstad (NORM), Maalselven: Mestervik, Maalsnes, Moen, Elvevoll, and Bjørnstad, Bardo: Strømsmo, and Innset (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (B. L.); Lyngen: Helligskogen (B. L.), Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærissfjord (B. L.), Bosekop (BAUR), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Karasjok (B. L.); Tana: Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), and Seida (HØEG); Varanger: Fredheim (H.), and Pasvikelven (TH. FR.).

On old decayed stumps, usually associated with *Cl. digitata*; more rarely on mossy ground.

Cl. cenotea is a very common or even a frequent forest species. — There are, however, no plants in our herbarium from our south and west coast, and it must be rare or in places missing there. Otherwise it is distributed in our whole country as widely as the forest of coniferous trees (and *Betula odorata*), and quite as frequently in Northern as in Southern Norway. — I have never seen it higher than the tree line.

Not so variable as many other *Cladoniae*. The scyphi may be more or less well developed, the podetia short and coarse or more elongate. — Elongate and ascyphous plants approach to *Cl. glauca* (WAINIO refers HEPP No. 805 to *Cl. glauca* (Mon. 1 p. 485) as well as to *Cl. cenotea* var. *exaltata* (l. c. 1 p. 481).

26. *Cladonia turgida* (EHRH.) HOFFM.

Ostf. Fredrikstad (LID), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Holand (M. N. BL.), Tofteholmen (B. L.), Kristiania everywhere (M. N. BL., MOE, a. o.), Nordmarken everywhere (B. L.), Romerike: Hersjøen (B. L.), Eidsvoll: Øvren, and Finbraaten (SØR.). *Vestf.* Skoger: Furuval (KLÆR), Holmestrand (B. L.), Nottero (B. L.), Tjømo (B. L.), Larvik (NORM.), Ula (B. L.). *Busk.* Lier: Enger (B. L.), Krokkleven (H.), Krekling (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.), Tinfoss (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Dybvaag (B. L.); Nergaren (B. L.), Arendal (B. L.).

Hord. Granvin: Aasene (H.), Vidda: Grøndal (H.), Sysendalen: Maurset (H.).

Hed. Kongsvinger (B. L.), Tron (B. L.), Brydalen (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Mesnafossen (B. L.), Hunder (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Vaage (SOMRFT.), Lom: Kjæstad (B. L.); Toten (SOMRFT.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), Fluberg: Lien (B. L.), Torpen: Røste (B. L.).

Nordl. 'In subalpinis Nordlandiae raro' (SOMRFT. Crypt. Norv. 73). Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.). *Finn.* Magerøen: Skarsvaag (TH. FR.); Tana: Vesterbugt (B. L.), and Langnes (B. L.).

The development of the thallus is very variable. The squamules are large, greenish and smooth above and white below (cfr. *C. macrophyllodes*), usually well developed. In many plants the podetia are but poorly developed, occasionally they are, however, large and coarse or even cornute (*β. corniculata* SOMRFT.), in such plants the squamules may be poorly developed or even almost wanting. — The apothecia are rare.

A lowland plant, frequent in the forests of South-eastern Norway. In Western Norway it is not common in the fjords where it ascends to 800 m. (HAVAAS); not with certainly recorded from the west coast. Less common northwards, only a few stations recorded north of Lofoten.

Cladonia turgida is a forest plant, enduring much shadow, and rather independent of moisture. But it is also found on mossy rocks, even on sunny rocks.

27. *Cladonia cariosa* (ACH.) SPRENG.

Ostf. Tomter (B. L.). *Akersh.* Kristiania common (MOE), Bærum (SOMRFT.). Snarøen (TH. FR.), Asker: Holmen (MOE), and Leangen (H.). *Busk.* Modum (MOE), Gjeilo (B. L.).

Sogn. Filefjell (MOE). *Møre.* Sundal (H.).

Opl. Ringeby (SOMRFT.), Fron (SOMRFT.); Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Sortr. Dovre (MOE?), Kongsvoll (ZETT. '*Cl. pityrodes* NYL.').

Nordl. Hadselo (NORM.). *Troms.* Malangen: Nordbynesset (B. L.), Tromsø (NORM.). *Finn.* Alten: Bosekop (BAUR), and Rautasvarre (B. L.);

Tana: Langnes (B. L.), and Rastegaise (WBG.); Varanger: Mortensnes (TH. FR.), Pasvikelven (TH. FR.).

var. *pruniformis* NORM.

Opl. Vaage: Visted (TH. FR.).

Nordl. Vik (NORM.), Voktor (NORM.), Saltdalen (SOMRFT., s. n. '*Cenomyce symphycarpa*. *Cladonia cariosa* FL.') *Finn.* Varanger: Mortensnes (TH. FR.). Plants from Hadselo approach to this variety.

Cladonia cariosa is found on naked, often on sandy soil. Supposed to be more common on slaty substratum than otherwise.

Recorded from many stations near Kristiania, and scattered throughout Eastern and Northern Norway.

Never recorded from the south and west coast.

The podetia are usually esquamose, but squamose ones are also seen.

Several collectors have determined *Cl. acuminata* as *Cl. cariosa*. The former species has the same reaction and more or less denudate podetia, but the podetia are whitish sorediate and granular, larger, more fastigiate, and usually sterile.

28. *Cladonia symphycarpea* (FR.).

Akersh. Toftelholmen (B. L.), Bærum: Snarøen (hb. Ups., sec. DU RIETZ in lit.).

Vestagd. Hægeland (SOR., det. SANDSTEDL).

There is no reason to suppose that it should be so rare as these few stations might indicate.

[*Cladonia subcariosa* has been recorded from Sweden, near our frontier, and should be looked after in Norway].

29. *Cladonia alpicola* (FLOT.) WAIN.

Ostf. Svinesund (FLOD). *Akersh.* Kristiania: Ryenbergene (NORM.), Abildsjø (MOE), and Tveten (MOE). *Vestf.* Viksfjorden (B. L.). *Busk.* Modum (MOE), Gjeilo: Budalen (B. L.).

Telen. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør: Askeroen (B. L.), Nergaren (B. L.), Byklum (M. N. BL.). *Rog.* Utsire (NORDH.).

Hord. Mosterhavn (H.), Sjøteland: Møsnuken (B. L.), Granvin: Smor-eggen (H.), and Flatfjellet (H.), Vidde: Krossdal (H.), Graoberg (H.), and Haarteignuten summit (H.), Voss: Bjørgum (B. L.), and Torfinnsdalen (LID).

Hed. Barkall (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Lahn (B. L.), Vaagemo (B. L.), Kleivsæter (B. L.), Lom: Roisheim (B. L.), 'inter Vaage et Gausdal' (NORM.); Land (SOMRFT.).

Sortr. Dovre (BOECK), Vaarstien (B. L.), Hogsnydda (TH. FR.); Fæmunden: Sorvika (B. L.). *Nordtr.* Namsos (MALMGR.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.); Maalselven: Bjørnstad (B. L.); Lyngen: Goalsevarre (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Leirbotn (B. L.), Skoddavarre (ZETT.), Tverelvålen (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Østerbotn (B. L.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjok (NORM.), Jesjok (NORM.), and Anarjok (NORM.); Tana: Mehavn (B. L.), Berlevaag (B. L.), Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), Vesterbugt (B. L.), Polmak (TH. FR.), Fjellbma (TH. FR.), Varanger: Elvenes (TH. FR.).

On sandy and gravelly soil (*Ericeta*, and the like), especially at rather moist places.

It is a common species throughout our whole country near the tree line, and on the mountains, but not to the highest summits. Occasionally it descends to the level of the sea. According to HAVAAS it is found on the west coast, but not in the lowlands (lower than 500 m. s. m.) at the inland end of the western fjords.

30. *Cladonia decorticata* (FLK.) SPRENG.

Akersh. Kristiania: Grefsenaaen (MOE).

Opl. Ringebu (SOMRFT.).

Nordtr. Namsos (MALMGR.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.).

It must be rare in Norway. HAVAAS never found it, nor did I.

31. *Cladonia acuminata* (ACH.) NORRL.

Map X, 3.

Busk. Modum (MOE), Gjeilo: Budalssætern (B. L.).

Opl. Ringebu (SOMRFT.): Stulsbroen (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.).

Sotr. Dovre: Vaarstien (ZETT.).

Nordl. Saltdalen (hb. SOMRFT., s. n. *Cl. glauca*). *Troms.* Malangen: Nordbynesset (B. L.). Common in the valleys Maalselven and Bardo (B. L.). *Finn.* Alten: Konsamfjell (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Tana: Garggogæcce (B. L.), and Birkestrand (B. L.); Varanger: Jakobselven (NORM.).

On dry gravelly or mossy ground in (Pine) forests, e. g. along waysides and the like.

Its distribution in Norway is not well known, it is evidently a northern continental plant, and further investigations will most probably show that it is not rare in these provinces. Only a few stations south of the mountains (Dovre).

It ascends from the level of the sea to stations higher than the limit of the trees. Usually sterile.

32. *Cladonia gracilis* (L.) Willd.var. *dilatata* (Hoffm.) Wain.

Ostf. Trøgstad (Somrft.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Ski (B. L.), Nettet (B. L.), Nesodden (Moe), Aker pluribi (Norm. and others), Bærum: Snarøen (B. L.), Asker: Bjerke (Somrft.), and Skogumsaasen (B. L.); Nordmarken frequent (B. L.), Eidsvoll (Sør.), Minne (B. L.). *Busk.* Modum (Moe), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Holsvandet (B. L.).

Austagd. Aamli: Nergaren (B. L.).

Hed. Fæmunden (B. L.); S. Odalen: Sander (B. L.), Solør: Haslemo (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tønset (B. L.), and Hodalen (Resv.-H.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringebu (Somrft.), Fokstuen (Linds.); Toten (Somrft.), Lunner: Snellingen (Lid), Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.); Land: Synfjell (B. L.); Valdres: Grindadn (M. N. Bl.).

Troms. Rolla (B. L.), Maalselven: Bjerkeng (Norm.). *Finn.* Rautasvarre (B. L.).

f. *dilacerata* Flk.(incl. f. *anthocephala* Flk.).

Ostf. Jeløen (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Ski (B. L.), Drøbak (B. L.), Kristiania frequent (Somrft.), Bærum: Sandviken (B. L.), Asker: Skogumsaasen (B. L.), Nordmarken: Hakedalen (B. L.), and Elkollen (B. L.); Romerike: Hersjøen (B. L.), Eidsvoll: Vilbergshaga (Sør.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.); Ula (B. L.), Larvik: Tjolling (Høeg). *Busk.* Nordmarken: Opkuven (B. L.), Krokkleven (H.), Krekling (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Austagd. Lyngør: Bergendal (B. L.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.), Matrand (B. L.), Tron (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringebu (Somrft.); Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Sortr. Fæmunden frequent: Langen and Sorvika (B. L.).

f. *dilatata* and f. *dilacerata* are very closely related. The *dilatata* typica (as represented in MALME Lich. Succ. 564) has esquamose subcylindrical podetia with well developed regular scyphi, the latter f. squamose, more branched, and often coarser podetia with oblique, irregular, incise scyphi. There is every transitional stage between them, but they represent two frequent types of variation and in many cases they are quite distinct.

f. *dilatata* (incl. f. *dilacerata*) is a forest plant, common or even frequent in S. E. Norway, present, but less common in Western and Northern Norway. It is a lowland plant, less common in subalpine forests, alpine specimens not seen from Norway. Quite typical f. *dilatata* is not common, the greater part of our material approaches more or less to f. *dilacerata*.

They are found on mossy earth and stones in the forest, and at the base of old decayed stumps.

var. *chordalis* (FLK.) SCHÆER.

Østf. Kornsjø (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Ski (B. L.), Drøbak (B. L.), Tofteholmen (B. L.), Kristiania (M. N. BL., LUND), Aker (M. N. BL. and others), Bærum: Kolsaas (B. L.). *Vestf.* Notterø (B. L.), Tjømo (B. L.), Larvik: Malmoen (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Opkuven (B. L.), Hol (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Haugastøl (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.). *Austagd.* Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.); Mandal: Risøbank (B. L.), and Skjernøen (B. L.). *Rog.* Egersund (H.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Stord: Leirvik (H.), Tysnessaata (H.), Store Kalso (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Bogøen (B. L.), Lysekloster (B. L.), Sømte-land: Mosnuken (B. L.), Bergen: Lovstakken (H.), Sæim (B. L.), Granvin: Havaas (H.), Voss: Bjørgum (B. L.), and Fjellsetdalen (LID). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Florø: Havigbotn (KLÆR), Stat: Tarvalseggen (H.).

Hed. Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Hane-stad (B. L.), Tønsset (B. L.), Galaadalen (B. L.). *Opl.* Ringebo (SOMRFT.), Fokstuen (LINDS.), Jerkin (ZETT.), Snehætta (LINDS.), Lalm (B. L.), Vaagemo (B. L.), Graahø (B. L.), Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Sortr. Drivstuen (B. L.), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (M. N. BL.), Knuts-hø (B. L.), Holtaalen (GUNN.), Storsylen (NORDH.), Fæmunden: Sørvika (B. L.), and Flensmarken (B. L.). *Nordtr.* Snaasen: Roalstenen (KAAL.).

Nordl. Rødø (NORM.), Bodø (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Løvoen (NORM.), Lofoten: Molla (NORM.), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Salangen: Forset (NORM.), Sorreisa: Gumpendalen (NORM.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Maalsnes (B. L.), Malangsfossen (B. L.), and Bjørnstad (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.); Ringvassø. Mikkelvik (B. L.); Lyngseidet (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærissfjord (B. L.), Leirbotn (B. L.), Konsamfjell (B. L.), Store Raipas (B. L.), Gargia (BAUR), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest (TH. FR.); Pors-anger: Østerbotn (B. L.); Karasjok (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Sjaaholmen (B. L.); Tana: Mehavn (H.), Kongs-øen (HØEG), Berlevaag (B. L.), Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), Vester-bugt (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Jakobselven (NORM.).

f. *chordalis* is the most central of our *gracilis* formæ, it often approaches to f. *elongata*, and more rarely to f. *dilatata*, but usually these three formæ are distinct. Like other *Cladoniae* it varies: scyphi more or less regular, colour glaucous or testaceous, podetia esquamulose or sometimes approaching to the squamulose f. *aspera*. Plants from exposed stations are often stunted.

f. *chordalis* is by far the most frequent and the most wide-spread of our *gracilis*-formæ: it is frequent in our whole country, and it ascends from the level of the sea to considerably above the tree line (to 1200 m. or more in Southern Norway).

On mossy ground everywhere, especially in the forest, in *Cladonieta* on sunny rocks and in open *Pinus*-forest, also on sandy and gravelly substratum.

f. *gracillima* NORRL.

This is a rare plant in Norway, recorded only from Tron (B. L.) in Osterdalen, agreeing entirely with NORRL. et NYL. 424, and from Hadseloen in Nordland (NORM.), det. TH. FR. f. *tenerrima*.

f. *aspera* FLK.

Ostf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Larkollen (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Drøbak (B. L.), Ski-Nesset (B. L.), Nordmarken: Kikut (B. L.). *Vestf.* Tonsberg: Foyenland (B. L.), Notterø (B. L.), Tjømo (B. L.), Larvik: Viksfjorden (B. L.), Svenør (HØEG).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør very frequent (B. L.), Arendal (B. L.), Aamli: Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), Søgne: Hollen (SØR.), Hægeland (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernoen (B. L.).

Hord. Ytre Aakerød (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Granvin (H.).

Opl. Dovre: Gjeiteryggen (ZETT.).

Nordl. Torghatten (LID), Saltdalen (SOMRFT.), Hadseloen (NORM.). *Troms.* Ramfjorden (B. L.), Mikkelvik (B. L.). *Finn.* Skjetningberg (B. L.), Berlevaag (B. L.).

Clad. gracilis var. *aspera* is a very variable plant. Plants like REHM No. 33 approach to var. *chordalis*, they are squamose, but agree habitually with the latter. Such plants occur in Norway, but they are not common. They prefer moist, somewhat shady stations. Other plants are more intricately ramose, with short 'internodia' and short arcuate branches, often quite caespitose, densely squamose, resembling *Cl. rangiformis*. The colour may be pale glaucous, but more frequently podetia as well as squamules are dark brown. These dark, sunburnt *aspera*-formae are the most frequent *gracilis*-formae along our south and west coast, they are found on sunny, mossy rocks, associated with *Cl. macrophyllodes*, *coccifera* (f. *alpina*), *bellidiflora*, *rangiformis*, and mosses (*Racomitrium*).

var. *aspera* is a coast or at least a lowland plant, in Granvin (Hardanger) it ascends to 325 m.s.m. It is rare and often untypically developed north of Lofoten.

var. *elongata* (JACQ.) FLK.

Busk. Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo (B. L.), Haugastol (B. L.), Follaskaret (B. L.), Nore: Hallandsfjell (KLER).

Telem. Berdalsskaret (M. N. BL.).

Hed. Tron (B. L.), Hodalen: Ry (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Fokstuen (ZETT.), Jerkin (ZETT.), Vaage and Lom everywhere on the mountains (B. L.).

Hord. Strandebrann: Vesold (LILLEF.), Granvin: Nesheimshorgje (H.), Vidda: Grøndalssæter (H.), and Graaberg (H.), Voss: Skaandalshorgje (H.), Torfinnsdalen (LID), and Lonchorgje (B. L.); Mjolfjell (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.).

Sortr. Kongsvoll (ZETT.). *Nordtr.* Meraker (SOMRFT.).

Nordl. Ranen: Mo (ARN.), Beiarn: Arstaddalen (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Lofoten: Store Molla (NORM.). *Troms.* Lavangen: Lidfjell (NORM.); Maalselven: Mauken (NORM.); Bardø: Strømsø (B. L.), and Innset (B. L.); Floifjellet (B. L.); Lyngen: Goalsevarre (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Skoddavarre (ZETT.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Norojokgorce (NORM.); Havøesund (NORM.), Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Karasjok (NORM.): Raiti (NORM.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.) and Sjaaholmen (TH. FR.), Tana: Mehavn (H.), Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), Seida (HØEG), Polmak (TH. FR.), Lævajok (B. L.), and Fjellbma (TH. FR.); Varanger: Havningberg (NORM.), Vadsø (NORM.), Thomasdal (NORM.), Grænsejakobselv (NORM.).

f. elongata is a very variable plant: podetia apiculate or scyphous, squamose or esquamose, colour testaceous or glaucous; the latter colour (*f. ecmogyna* ACH.) is by far the more common in our plants.

The typical *f. elongata* is very robust, but there is every transitional stage between such plants and more slender and elongate ones (*f. chordalis*), which can only with doubt be referred to either of them, cfr. NORRL. et NYL. Herb. Lich. Finn. 421 a, and WAINIO's note (Mon. Clad. II p. 99) '*Cenomyce ecmogyna* C. *amaura* ACH. sec. hb. ACH. ad *γ. elongatam* ... et ad *γ. chordalem* versus *γ. elongatam* ... pertinet'. Plants agreeing entirely with H. L. F. 421 a are quite common in Norway. According to WAINIO they should be referred to *f. chordalis*.

f. elongata is frequent on all the mountains investigated in Southern Norway; it is quite as frequent in Northern Norway where it descends to the level of the sea. It ascends to very high stations, 1600 m. or more. According to HAVAAS it does not descend to the forest zone in Western Norway, in Eastern Norway it is also seen in high subalpine forests (*Pinus*).

It prefers moist sandy or gravelly substratum, wet ground between stones, and the like.

33. *Cladonia cornuta* (L.) SCHAER.

Østf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Drobak (B. L.), Kristiania (M. N. BL.), Aker: Ulsrud (B. L.), Vættakollen (B. L.), Asker: Tanum (B. L.), Nordmarken: Hakedalen (B. L.), and Slagtern (B. L.), Romerike: Hersjøen (B. L.),

Eidsvoll: Vilbergshaga (SØR.), Minne (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Fyllinga—Langlia—Opkuven (B. L.), Krokkleven (H.), Modum: Hovlandsfjell (MOE), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Hol (B. L.), Krekling (B. L.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Austagd. Nergaren (B. L.). *Telem.* Berdalsskaret (M N. BL.).

Hord. Granvin: Aasene (H.), Ystaashagen (H.), and Gaupne (H.); Voss: Mjølfell (B. L.). *More.* Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.); S. Odalen: Sander (B. L.), N. Odalen (TRAAEN), Kongsvinger (B. L.), Solør: Haslemo (B. L.), Hanestad (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tyldalen (B. L.), Tonset (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Jerkin (ZETT.), Billingsæter (H.), Lalm (B. L.), Vaagemo (H.), Lom: Kjæstad (B. L.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.).

Sortr. Dovre: Drivstusætern (B. L.), and Knutshø (ZETT.); Flensmarken (B. L.).

Nordl. Bodø (H.), Saltdalen (SOMRFT., s. n. *Cenomyce coniocraea* β. *cornuta*). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Malangsfossen (B. L.), and Bjørnstad (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.); Skibotndalen: Helligskogen (B. L.); Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Bosekop (B. L.), Store Raipas (B. L.), Gargia (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok: Dakteroavve (B. L.), Dorvvenjarg (NORM.); Tana: Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), Seida (HØEG), Lævajok (B. L.), and Polmak (TH. FR.); Varanger: Jartjorden (H.).

There are no specimens from maritime stations in Southern Norway, but in forests somewhat remote from the sea *Cl. cornuta* is one of the most frequent lichens. It ascends considerably above the tree line. — In Northern Norway it is also quite common as far as the forest goes (*Conifers*, *Betula odorata*).

Cl. cornuta is a forest lichen, growing on mossy ground, mossy stones, old decayed stumps, and the like. Small poorly developed plants on old wood.

Not very variable: The type colour is glaucous, at sunny stations more brownish (e. g. on the mountains), unbranched or occasionally branched, scyphiferous or most frequently ascyphous and cornute, basal parts of the podetia more or less foliiferous, sorediate only at the upper end of the podetia or soredia occasionally developed also farther towards the base.

In the latter case it may be difficult to separate it from *Cl. fimbriata* var. *subulata*, as represented in NORRL. et NYL. No. 412 (f. *subcornuta*).

34. *Cladonia pyxidata* (L.) Fr.

f. *neglecta* (Flk.) Mass.

Ostf. Sletter (B. L.), Eløen (B. L.). *Akersh.* Tofteholmen (B. L.), Drobak (B. L.), Ski (B. L.), Nesodtangen (MØE), Kristiania frequent (MØE and others), Bærum (NORM.), Hovik (KLÆR), Asker: Skogumsaasen (B. L.), Nordmarken: Mago (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Tønsberg: Føyenland (B. L.), Vasser (B. L.), Ula (B. L.), Larvik (M. N. BL.), Tjølling (HØEG). *Busk.* Modum (MØE), Hovlandsfjell (MØE), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.). *Austagd.* Lyngor frequent (B. L.), Arendal (B. L.), Vestre Tromoen (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), and Ravnedalen (B. L.), Mandal: Skjernoen (B. L.) and Risobank (B. L.).

Hord. Moster (H.), Store Kalso (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Samnanger—Trengeireid (B. L.), Strandebarne: Tangeraas (LILLEF.), and Grøning (LILLEF.), Luksund (H.), Lygrefjorden (H.), Granvin (H.), Voss: Lønehorgje (B. L.), Finse: Kirkesdørnuten (B. L.). *Sogn.* Sogn: Ravnanosi (LID).

Hed. Tron (B. L.), Havern (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Hunder f. *lophyra* (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Toftemoen (ZETT.), Vaagemo (B. L.); Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Sortr. Trondhjem: Ladehammern (KINDT); Dovre (MØE), Vaarstien (B. L.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Rødo (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Harstad (NORM.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), Jutulstad (NORM.), and Lille Rostavand (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Havnnes (NORM.). *Finn.* Magerøen (TH. FR.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Kongsoen (HØEG), Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), and Vesterbugt (B. L.).

f. *epiphylla* Ach.

Troms. Tromsø (leg. et det. NORM., vidit SANDST.).

f. *chlorophaea* Flk.

Ostf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Tomter (B. L.), Eløen (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Drobak (B. L.), Ski (B. L.), Aker frequent (MØE and others), Bærum (SOMRFT.), Snarøen (B. L.), Nordmarken: Kroksund (B. L.), Eidsvoll (SØR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Netterø (B. L.), Tjølling (HØEG), Ula (B. L.), Viksfjorden: Malmøen (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Opkuven (B. L.), Modum: Melaaen (KLÆR), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.), and Hofsdalen (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.), Bratsberg (HOCH), Bolkesjø (KLÆR) Rollag (KLÆR). *Austagd.* Lyngor (B. L.), Vestre Tromoen (B. L.), Eyje:

Landsverk (SØR.). *Vestf.* Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), and Vaagsbygden (B. L.), Sogne: Hollen (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernoen (B. L.).

Hord. Fusa (LILLEF.), Strandebrann: Lingavik (LILLEF.), and Tangeraas (LILLEF.), Voss: Hanger (B. L.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.), Tron (B. L.), Havern (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Selsvand (MOE), Snehætta (LINDS.), Lom: Kjæstad (B. L.); Hadeland: Brandbu (B. L.), Valbykampen (B. L.), and Tingelstad (B. L.); Land: Lia (B. L.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.), Holtaalen (GUNN.).

Nordl. Bodo (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), Hadselø: Melbo (NORM.), and Huseby (NORM.). *Troms.* Trondenes (B. L.), Gibostad (B. L.), Sjøveian (B. L.), Maalselven: Maalsnes (B. L.), Bjornstad (B. L.), Elvevoll (B. L.), and Lille Rostavand (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Tromsø (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærissfjord (B. L.), Lakselvdalen (B. L.), Tverelvdalen (NORM.), Russeluft (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Skjotningberg (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Birkestrand (B. L.), and Langnes (B. L.).

subsp. *Pocillum* (ACH.).

Østf. Sletter (B. L.). *Akersh.* Kristiania (NORM.), Asker: Vollen (B. L.).

Telem. Langesund (B. L.). *Austagd.* Lyngør (B. L.).

Hord. Granvin (H.), Voss: Lid (B. L.), Finse: Sandalshogen (B. L.).

Opl. Ringebu (SOMRFT.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (ZETT.), and Knutshø (B. L.); Sylene: Nea (NORDH.).

Nordl. Grøndalsfjell (UNAND.), Bodo (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Skottind (NORM.), and Laskestad (NORM.). *Troms.* Drangen (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Nordbynesset (B. L.), Maalsnes (B. L.), and Likkavarre (B. L.); Tromsøen (B. L.); Lyngen: Havnes (NORM.), and Lulle (B. L.). *Finn.* Løppen (NORM.); Alten: Kaafjord (NORM.); Porsanger: Borselv (NORM.); Nordkyn (B. L.).

Cladonia pyxidata is here treated in WAINIO's limitation in his standard work *Monographia Cladoniarum*. As is well known it is a very variable species, and many attempts have been made to describe its different formae as proper species.

The var. *Pocillum* stands out conspicuously. It has a peculiar habitus, appressed, brownish, nitidous and rather coarse primary thallus with less well developed podetia. I have felt greatly inclined to consider it a proper species, but its characters are not always equally distinct, and occasionally it approaches to *f. neglecta*.

ZOPF has shown that the *chlorophaea* contains an acid, his 'Chlorophaeasäure' which is missing in the *neglecta*, and from this difference he

considers the two formae to be two proper species. — I am quite unable to find any decisive morphological difference between them. The case is the same as with *Cl. coccifera*. A lens will frequently show soredia in specimens which are corticate (f. *neglecta*) to the naked eye, and a microscope (low power, obj. 3) will turn out some soredia on almost every podetium.

Further investigations alone can prove if the chemical difference, stated by ZOPF, is really constant, or if it is due to special causes (soil, exposure, season, age). — I consider morphological differences to be of a much greater value than chemical ones, and as I can only find a morphological difference of degree between the *neglecta* and the *chlorophaea*, I can only consider them to be different formae of the same species.

f. *neglecta* is supposed to prefer chalky substratum (SANDST. Clad. p. 443). I cannot confirm this statement for our country.

Cl. pyxidata **Pocillum* is a common plant throughout the whole country on chalky and slaty substratum; it is not missing on hard rocks. It is on the whole a more alpine plant than *neglecta* and *chlorophaea*, ascending to 15—1600 m. s. m., but it is not common at these elevations, and according to HAVAAS it is not found on the western highest mountains.

f. f. *neglecta* and *chlorophaea* are equally frequent in our whole country from the level of the sea to the tree line.

They are found on mossy rocks in open Pineta and Ericeta on the coast, on stone fences, on naked earth, e. g. at way-sides, and on mossy stones in the forest, occasionally at the base of old decayed stumps, a. s. o. f. *chlorophaea* is more a forest plant than f. *neglecta*.

It is generally stated that *C. pyxidata* is K÷, but after some time f. *neglecta* takes a pale rosa colour, owing to the presence of 'Fumarprotocetrar-Säure' (SANDST. in lit.).

Numerous formae of less importance have been described, e. g. f. f. *staphylea*, *simplex*, and *syntheta*, representing only stages of development, referable to f. *neglecta* as well as to f. *chlorophaea*. The podetia of either form may be squamose or naked, smooth or longitudinally striate, wrinkled or cracked, all of which variations have been named. In our country they are of no interest from a geographical point of view.

More conspicuous are.

1) f. (*chlorophaea*) *prolifera*: repeatedly proliferous from the margin and from the centre of the scyphi (Saltdalen, SOMRFT.). Well separated from *Cl. verticillata* by the sorediate podetia.

2) f. (*chlorophaea*) *hyalinella* with almost translucent podetia. There is only one typical Norwegian specimen in the university herb., (Snarum, det. SANDSTEDE), podetia 3—4 cm., approaching to *Cl. fimbriata*, but HAVAAS has also seen it in Hardanger (Granvin).

35. *Cladonia fimbriata* (L.) FR.var. *simplex* (WEIS) FLOT.

Ostf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Jeloën (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Drøbak (B. L.), Aker frequent (MOE and others), Bærum: Snarøen (B. L.), Asker: Bjerke (SOMRFT.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.).

Hord. Moster (H.), Strandebarm: Hjertnes (LILLEF.), Granvin (H.), Voss: Hanger (B. L.).

Hed. Matrand (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.).

Sortr. Trondhjem: Strinden (KINDT); Dovre: Vaarstien (B. L.), Driva (ZETT.).

Nordl. Saltdalen frequentius (SOMRFT.), Hadseloën (NORM.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (NORM.). *Finn.* Alten: Tverelvvalen (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Laksefjord: Sandfjord pr. Nordkyn (B. L.), and Skjotningberg (B. L.).

f. simplex is supposed to be found in each of our provinces (fylker), but there are no specimens in our herb. from our south coast. It is a common or even a frequent plant in Southern Norway, at least as far north as Lofoten. It is supposed to be less common north of Lofoten, few stations only recorded east of Alten. *f. simplex* is more common in inland (forest) provinces than on the coast. — It ascends from the level of the sea to the tree line.

On mossy rocks, old decaying stumps, on the ground in heaths and moorlands, and on sandy and gravelly substratum.

There are two subformae: *major* (HAG.), and *minor* (HAG.), differing as to the development of the podetia. Either of them is represented in our country, *f. minor* especially on old stumps, as is also stated by WAINIO. ZOPF has shown that these two formae contain different acids (v. ZOPF Beitrage zu einer chem. Mon. d. Clad. p. 100), but he does not attribute much importance to it. I think his statement very interesting, it does not support the great importance which ZOPF in general attributes to chemical characters. SANDSTEDE, with keener logical sense, draws the consequence of ZOPF's investigations, reserving the name *fimbriata* for *f. minor*, and treating '*Cl. major* (HAG.) ZOPF' as a proper species.

f. prolifera (RETZ.) MASS.

Akersh. Holand: Skullerud (B. L.).

Hed. Tønset (B. L.), Havern (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.).

Nordtr. Stordalen (SOMRFT.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Bjornstad (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.). *Finn.* Karasjok: Assebakte (B. L.), Nordkyn: Sandfjord (B. L.).

In the forest of our whole country, with *f. simplex*, but less common.

var. *cornuto-radiata* COEM.

f. *radiata* (SCHREB.) COEM.

- Akersh.* Aker: Voksenkollen (B. L.). *Busk.* Krøkkleven (H.).
Telem. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør: Askerøen (B. L.),
 Bygland: Granheim (SØR.).
Hed. Kongsvinger (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Ringeby (SOMRFT.),
 Vaage: Vaagemo (B. L.), Kleivsæter (B. L.).
Troms. Bardo: Innset (B. L.).

f. *nemoxyna* (ACH.) COEM.

- Akersh.* Kristiania: Toien (MOE), Voksenkollen (B. L.); Bærum (NORM.),
 Romerike: Hersjøen (B. L.).
Hord. Lysekloster (B. L.).
Hed. Tonset: Havern (B. L.). *Opl.* Oier (SOMRFT.), Ringeby (SOMRFT.);
 Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.).
Nordl. Saltdalen (SOMRFT.).

f. *subulata* (L.) WAIN.

- Ostf.* Kornsjø (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Kristiania: Skøien (MOE),
 Eidsvoll: Langset (SØR.). *Busk.* Lier: Enger (B. L.), Krekling (B. L.).
Hed. Matrand (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Ringeby (SOMRFT.), Land:
 Lia (B. L.).
Sortr. Røros: Stenfjellet (B. L., det. SANDST.).
Troms. Maalselven: Bjørnstad (B. L.).

On the whole var. *cornuto-radiata* is a common plant in Southern Norway; it is scarce in Northern Norway, only a few stations recorded north of Lofoten. It is as yet impossible to give much accurate information as to the distribution of its three formae.

var. *cornuto-radiata* is also a forest plant, but more common on the coast than var. *simplex*. — f. *radiata* and f. *subulata* ascend from the level of the sea to the tree line or slightly higher.

All the three formae are variable, and — in my opinion — confluent. Some specimens of f. *nemoxyna* have a more cylindrical habitus (cfr. FLK. D. L. 51, 53), others are more branched, approaching to f. *radiata* (cfr. NYL. Herb. Lich. Par. 21). The latter type is the more common in this country.

var. *coniocraea* (FLK.) WAIN.

- Ostf.* Jeloen (B. L.). *Akersh.* Kristiania: Vættakollen (B. L.), Hakedalen (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Nøtterø (B. L.), Larvik (NORM.). *Busk.* Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).
Austagd. Sætersdalen: Evje (HOCH).

Hord. Moster (H.), Strandebram: Tangeraa (LILLEF.) and Lingavik (LILLEF.), Granvin (H.), Voss: Lid (B. L.).

Hed. Helgøen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Toten (SOMRFT.), Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Nordl. Bodo (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Stroms-mo (B. L.), and Innset (B. L.); Tromsø (B. L.), Lyngseidet (B. L.).

var. *coniocraca* is a common plant on old stumps, decayed wood, and the like. It is a forest plant; there are, accordingly, more stations from inland than from coast provinces. There are no stations higher than the tree line, and — as yet — no stations from Finmarken.

Many authors consider the *coniocraca* a proper species, and with good reason.

var. *ochrochlora* (FLK.).

Akersh. Ski (B. L.), Nordmarken: Mago (B. L.).

Hord. Strandebram (LILLEF.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Bjørnstad (B. L.).

var. *ochrochlora* is a rare (or overseen) plant in our country. Our material presents transitional stages to var. *coniocraca*. I cannot give any general statements as to its distribution in Norway.

36. *Cladonia pityrea* (FLK.) FR.

There is only one station recorded for this species in Norway: Larvik: Viksfjorden—Ula (B. L. teste SANDSTEDE).

37. *Cladonia degenerans* (FLK.) SPRENG.

f. *euphorea* (ACH.) FLK.

Akersh. Nordmarken: Slagtern (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Tonsberg: Føyenland f. *haplolea*, det. SANDSTEDE (B. L.). *Busk.* Krokkleven (SOMRFT.), Haugastol (B. L., det. SANDST.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Ringeby (SOMRFT.), Jerkin (LINDS.), Gjeite-ryggen f. *haplolea* (ZETT.), Lalm (B. L.), Vaage: Graaho (B. L.).

Sortr. Kongsvoll (M. N. BL.).

Troms. Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (NORM.). *Finn.* Honningsvaag (B. L.); Alten: Store Raipas (B. L.), and Gargia (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjøtningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), and Matsjok (NORM.).

No stations recorded from our south and west coast, otherwise a rather common plant in our whole country.

f. *cladomorpha* (ACH.) WAIN.

Akersh. Kristiania: Ekeberg (NORM.). *Busk.* Haugastøl (B. L.).

Telem. Kragerø (M. N. BL.).

Hord. Mjølfjell (B. L.), Voss: Lønehorgje (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.).
More. Sundalen: Gjeitaadalen (H.).

Hed. Hanestad: Grottingbratten (B. L.), Tønset: Havern (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Vaage: Graahø (B. L.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.); Grindadn (M. N. BL.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.), and Kongsvoll (KLÆR); Fæmunden: Sørвика (B. L.). *Nordtr.* Snaasen: Roalstenen (KAAL.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Malangsfossen (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Tromsø (H.), Lyngen: Kjoslen (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Komagfjord (B. L.), Lakselvdalen (B. L.), Skoddavarre (B. L.), Sakkabani (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Lakselv (B. L.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjok: Jægelvarre (B. L.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.); Tana: Langnes (B. L.), Vesterbugt (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Fredheim (H.).

f. *cladomorpha* is by far the most frequent of our *degenerans* formae. It represents a more alpine type than the others, it ascends considerably higher than the tree line, and it is the *Cl. degenerans* forma of Arctic Norway.

f. *dilacerata* SCHÆER.

Akersh. Holand: Skullerud (B. L.); Kristiania: Ekeberg (M. N. BL.), Eidsvoll: Finbraaten (SØR.). *Busk.* Nordmarken: Langlia (B. L.), Hol: Holsfjorden (B. L.), Krækjahytten (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.).

Hord. Granvin (H.). *Sogn.* Myrdal (B. L.). *More.* Sundalen: Gjeitaadalen (H.).

Hed. N. Østerdalen: Havern (B. L.), Brydalen (B. L.), and Galaadalen (B. L.). *Opl.* Otta: Pillarguri (H.); Land: Roen (B. L.), and Gardsæter (B. L.).

Sortr. Vaarstien (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Strømsmo (B. L.); Ringvassø: Mikkelvik (B. L.). *Finn.* Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.); Tana: Langnes (B. L.).

f. *dilacerata* is common in Southern, but rather rare in Northern Norway. It ascends considerably higher than the tree line.

f. *phyllophora* (EHRH.) FLOT.

Ostf. Kornsjø (B. L.). *Akersh.* Kristiania (M. N. BL.), Aker: Skøien (M. N. BL.), Grefsenaasen (B. L.), Vættakollen (B. L.), and Bogstadaasen (B. L.),

Asker: Tanum (H.), Grorud (B. L.), Nordmarken: Hakedalen (B. L.), and Kikut (B. L.), Eidsvoll: Villberghaga (SØR.). *Vestf.* Tønsberg: Føyenland (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.), Askerøen (B. L.); Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.).

Hord. Granvin: Seljevae (H.), Voss: Lønehorgje (B. L.), Mjølfjell (B. L.).

Hed. N. Østerdalen: Brydalen (B. L.). *Oppl.* Ringeby (SOMRFT.); Brandbu (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Sørvika (B. L.).

f. phyllophora is a common forest plant in Southern Norway, not recorded north of Dovre.

Cladonia degenerans is a frequent, though not an ubiquitous species in Norway, distributed in many formae throughout our whole country (though less common in Eastern Finmarken), ascending from the level of the sea to considerably above the tree line.

On the ground in the forest, in *Ericeta*, on mossy rocks, on gravel along roads, and the like.

It is a very variable species, and many formae have been described and named. Most authors agree that these formae are anything but constant. Intermediate stages are common between each of them, and one tuft may represent several different 'formae'. — Like so many other 'formae' of this genus they are interesting as representing the wide variation of the species.

There is evidently some difference as to their geographical distribution in Norway. The most conspicuous formae in our country have been mentioned above.

38. *Cladonia gracilescens* (FLK.) WAIN.

Akersh. Bærum (SOMRFT.).

Hord. Moster (H.), Strandebarm: Tangeraas (LILLEF.), Granvin (H.), Vidda common: Blyberg and Grøndalssæter (H.). *Sogn.* Myrdal (B. L.). *More.* Romsdal: Skiri (H.), and Alterhoa (H.), Sundalen: Gjeitaadalen (H.).

Hed. Tron (B. L.), Hodalen (RESV. H.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (M. N. BL.), and Knutsho (B. L.); Fæmunden: Langen (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), and Malangsfossen (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Floifjell (B. L.). *Finn.* Alten: Bosekop (ZETT.), and Store Raipas (B. L.); Karasjok: Sjoallejavre (NORM.), and Norojokgorce (NORM.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Skjotningberg (B. L.), Tana: Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), and Vesterbugt (B. L.); Varanger: Vannelv (NORM.).

var. *cerasphora* (WAIN.).

Busk. Haugastøl (B. L.), Follaskaret (B. L.).

Hord. Finschogda (SAM.), Kirkesdørnuten (B. L.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.). *Opl.* Lom: Fossæter (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Sørvika (B. L.).

Troms. Altevand—Dividalen (B. L.). *Finn.* Alten (frequent): Skodda-varre (ZETT.), Store Raipas (B. L.), Rautasvarre (summit, B. L.); Karasjok: Sjuollejavre (NORM.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.); Tana: Risfjorden (B. L.).

WAINIO Mon. Clad. II p. 159. LÅNG Några sällsynta eller för Sverige nya *Cladonia*-arter. Bot. Not., 1912 p. 36. DU RIETZ Lich. Fragm. Svensk Bot. Tidskr. 1915 p. 425.

According to WAINIO l. c. *Cl. gracilescens* and *Cl. cerasphora* differ in the development of the scyphi, the former has scyphi, the latter not. I cannot look upon this character as a specific one, it is a little constant character in this genus. This is also the case here, there is every transitional stage between well developed scyphi and no scyphi at all.

Alpine plants from very exposed stations are stunted, poorly developed, evidently damaged by frost, or they may get a habitus approaching to *Cl. gracilis* f. *elongata*.

WAINIO describes three formae of *Cl. cerasphora*: 1) *stricta* (no or few squamules), 2) *ptero-phora* (squamosè), 3) *hypophylla* (shorter podetia, persistent thallus primarius). *Cl. gracilescens* has just the same variation. A 'f. *stricta*' of this species is not rare, but the greater part of our material belongs to a 'f. *pteropoda*'.

Cl. gracilescens is a frequent plant on our mountains, best developed near the tree line, but also found lower down (in Western Norway regularly down to 350—250 m. s. m.). It prefers places between large stones, alternately submerged and dried up, but it also grows at moist mossy riversides (brooklets), on rocks covered with poor soil and often irrigated, on turf-covered roofs, only exceptionally at really dry places.

var. *cerasphora* is more common than the type at very great elevations, it ascends to 16—1700 m. s. m. (or more?), but so far down as the tree line it is less common and not quite typically developed. I have seen but few specimens from the regio silvatica. — The greater part of our material belongs to f. *ptero-phora*, f. *stricta* is rare. —

The positive reaction with KOH is not intense in this species. —

Our museum possesses a small type specimen of '*Cladonia stricta* NYL'. = var. *cerasphora* f. *stricta* WAIN. Mon. Clad. II p. 169, 170.

39. *Cladonia macrophyllodes* NYL.

Map III, 3.

Ostf. Fredrikssten (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.). *Akersh.* Kristiania: Nøklevand (MOE).

Austagd. Lyngor (B. L.), Vestre Tromoen (B. L.). *Vestagd.* Kristiansand: Vaagsbygden (B. L.), Søgne: Hollen (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernoen (B. L.). *Rog.* Sogndalsstranden (HAVÅS Lich. Norv. 406), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Fitjar everywhere (LID), Anuglen (DU RIETZ), Austevoll: Møgster (DU RIETZ), Kalso (B. L.), and Aakero (B. L.); Fusa: Strandvik (LILLEF.), and Bogøen (B. L.), Strandebrann: Børsheim (LILLEF.), Softe-land (B. L.), 'Bergen, Osteroe et Osedal' (hb. SOMRFT.), Bergen: Fløien (LÅNG), Hamre (KAAL.), Herlø: Lille Turo (DU RIETZ), Manger (H.). *Sogn.* Stat (H.). *More.* Merok (H.).

On mossy rocks near the sea.

Recorded from the South and West coast, as yet as a strictly maritime species only. I have found it there at nearly all suitable places where I have looked after it. It is evidently a common or frequent species, in places quite dominant. It prefers moist mossy rocks in sheltered positions near the sea.

It has been entirely overseen by former investigators, or confused with *C. cervicornis*. It is undoubtedly a very good species, characterized by its pulvinate habitus and great size — it is one of our largest *Cladoniae*, — its large coarse squamules, granulate on the upper side and on the lower side minutely striate and with a fumose black colour near the base. The podetia are small and rarely developed.

40. *Cladonia cervicornis* (ACH.) FLOT.

Ostf. Sletter (B. L.), Eløen (B. L.). *Akersh.* Nesodden (MOE), Sandviken (MOE), Grorud (B. L.), Eidsvoll (SØR.). *Vestf.* Tønsberg: Føyenland (B. L.), Nøtterø (B. L.), Tjømø (B. L.), Larvik: Malmoen (B. L.), Ula (B. L.). *Busk.* Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.), Haugastol frequent (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.), Rjukan (F. HØEG). *Austagd.* Lyngor (B. L.), Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Hægeland (SØR.), Søgne: Hollen (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.).

Hord. Moster (H.), Fitjar: Aalforo (LID), Søndhordland common (H.), Bergen: Sæim (B. L.), Manger: Halland (H.), Voss: Lonehorgje (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.); Stryn: Videsæter (JEBE). *More.* Sundalsøren (H.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Hodalen: Ry (B. L.). *Opl.* Ringeby (SOMRFT.), Vaage (SOMRFT.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRETT.), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), and Altevand-Dividalen (B. L.); Fløifjell (B. L.), Mikkelvika (B. L.), Skibotndalen: Lulle (B. L.). *Finnm.* Alten: Lille Lærissfjord (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Karasjok: Assebakte (B. L.); Nordkyn: Sandfjord (B. L.); Tana: Vesterbugt (B. L.).

Cladonia cervicornis is a variable plant. The squamules are well developed, but the podetia are frequently quite short and small, with small plate-like scyphi and a short central proliferation; in other specimens they are better developed, squamulose or not, with two (or rarely three) series of proliferations. The podetia are sometimes corticate, but quite as frequently maculate towards their base. SOMMERFELT calls attention to the affinity between *C. verticillata* and *C. degenerans* (TH. FR. Lich. Scand. I p. 84).

No colouring or occasionally a very faint one with KOH. In one plant I have observed a violet colour (from traces of chrysophanic acid?).

There is no great difference between this plant and *C. verticillata*, and WAINIO unites them into one species. But on the whole their habitus is distinct, an important point in a genus where the species are so extremely variable with respect to every special 'character' as in *Cladonia*. I think it appropriate in this genus to keep the species somewhat narrowly limited, even if it is then difficult to point out one special decisive and distinctive character, if not, 'fere omnes hujus Generis Species in unam confluerunt et perturbatio in infinitum promoveretur' (ACH. Lich. Univ. p. 555).

It varies very much as to the development of its squamules. They may be large, incise, spreading, resembling *Cl. foliacea* var. *alpicornis*, distinguished through a more yellowish colour on the lower side, and the dark rhizinae. On the coast it is occasionally more densely caespitose with smaller squamules, approaching somewhat to *Cl. strepsilis*. This very distinct species is, however, sufficiently characterized by the chemical reaction (KOH + Ca Cl₂ O₂ blueish on the lower side of the squamules). *Cl. macrophyllodes* is a larger species with a characteristic black fumose colour at the base of the lower side.

At sunny places, on detritus, in dry heaths, on mossy maritime rocks, and the like.

A common species, evidently distributed throughout the whole country, quite common at the south and west coast. It ascends to considerable elevations, in Southern Norway at least to 14—1500 m. s. m.

f. *subcervicornis* WAIN.

Vestf. Larvik: Tjølling (HØEG).

Troms. Bardo: Rokkomborre (B. L.). *Finnm.* Lebesby (B. L.).

SANDSTEDE determined my material. — Only these few stations recorded.

41. *Cladonia verticillata* (HOFFM.) TH. FR.

Østf. Sletter (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), O. Aker (MOE), Kristiania (M. N. BL.), Bærum (SOMRFT.), Kolsaas (B. L.), Hakedalen (B. L.), Romerike: Hersjøen (B. L.). *Busk.* Vikersund (MOE), Hol (B. L.).

Austagd. Nergaren (B. L.).

Hord. Stord: Leirvik (H.), Anuglen (H.), Haalandsdalen: Gjøre (LILLEF.), Granvin (H.). *Sogn.* Stat: Dalsbø (H.).

Hed. Helgøen (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Brandbu (B. L.); Land: Lia (B. L.).

Sortr. Dovre (MARKL. HB. UPS.); Fæmunden: Langen (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.). *Finn.* Alten: Konsamfjell (B. L.), Skoddavarre (B. L.).

Cladonia verticillata is distributed throughout the whole country as far north as Alten, but it is scarce and nowhere common. — According to HAVAAS it is more common in inland and in alpine situations than on the coast in Western Norway.

Found in *Cladonieta* — mixed with *C. gracilis* and other *Cladoniae* — at dry places, e. g. on rocks with poor soil in the forests of *Pinus silvester*.

42. *Cladonia alcicornis* (LIGHTF.).

Map III, 5.

Østf. Sletter (B. L.), Eløen (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Tofteholmen (B. L.), Kristiania: Bækkelaget (MOE), Malmøen (MOE), Hovedøen (MOE), Sjursøen (MOE), and Rambergøen (MOE). *Vestf.* Nøtterø (B. L.), Tjømo (NORDH.), Ula (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.), Vestre Tromøen (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand (LINDS.). *Rog.* Ogne (H.), Jæderens Rev (NORDH.).

Hord. Lille Kalsø (B. L.).

Distributed along the whole south coast. In this country it is strictly a coast plant, restricted to sandy strands and to declivities in the rocks near the sea. — A common, in places quite a frequent plant as far west as Jæderen, rare north of Jæderen.

43. *Cladonia strepsilis* (ACH.) WAIN.

Map III, 4.

Østf. Kornsjø (B. L.), Fredrikssten (B. L.), Fredrikstad: Græsvik (B. L.), Jeløen (B. L.). *Vestf.* Ula (B. L.).

Telem. Rjukan 900 m (FR. HØEG). *Austagd.* Lyngør frequent (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), Mandal: Skjernoen (B. L.).

Hord. Fitjar: Giso (LID), Bremnes: Rubbestadnesset (LID), Søfteland (B. L.).

A coast species from our south and west coast. The inland station Rjukan is as yet isolated. Not found everywhere, but in places quite abundant. — It has almost the same distribution in Norway as *Cl. macrophyllodes*, but it is by far less common. On sandy and gravelly soil in *Eri-ceta* and *Pineta*.

44. *Cladonia Botrytes* (HAG.) WILLD.

Akersh. Kristiania frequent (MOE and others), Maridalen (MOE), Nordmarken frequent (MOE and others), Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.). *Busk.* Modum (MOE), Snarum: Ramfosmoen (B. L.).

Hord. Granvin rare (H.). *More.* Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.), S. Odalen: Sander (B. L.), Matrand (B. L.), Kongsvinger (B. L.), Aamot: Stavlia (HOLMBOE), Lille Elvedalen (B. L.), Tønset (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Hundersæter (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Toftemoen (ZETT.), Vaage: Graahø (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), 'inter Vaage et Gausdal' (NORM.); Toten (SOMRFT.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), Brandbukampen (B. L.), and Velmunden (B. L.).

Nordtr. Stordalen (SOMRFT.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Strømsmo (B. L.), Maalselven: Elvevoll (B. L.), and Divimo (NORM.); Lyngen: Skibotn (B. L.), and Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Bosekop (BAUR), Tverelvålen (NORM.), Raustavarre (B. L.), and Gargia (B. L.); Porsanger: Børselv (NORM.), Brandskogen (NORM.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjok (NORM.); Tana: Polmak (TH. FR.); Varanger: Fredheim (H.).

Cladonia Botrytes is frequent in the forests of coniferous trees in Eastern and — though not so common — in Northern Norway; it is common in Romsdalen, but very rare in Western Norway, only recorded from a few stations in Inner Hardanger. Evidently lacking in the wood-less coast provinces of Arctic Norway.

It ascends from the level of the sea to somewhat above the tree line.

On of the most characteristic plants on old decayed trunks, especially near their circumference. Above the tree line, and in Northern Norway, it also — though rarely — occurs on naked earth.

45. *Cladonia carneola* FR.

Akersh. Aker: Lutvand (B. L.), Bærum: Stensaasen (NORM.). *Busk.* Nordmarken: Fyllinga (B. L.).

Telem. Rjukan (FR. HØEG).

Hord. Granvin (H.), Kinsarvik (H.), Voss (B. L.). *More.* Romsdal: Slettafjell (H.), and Vermedalen (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Kongsvinger (B. L.), Tonset: Havern (B. L.), Tyl-dalen (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Torpen: Synnfjell (B. L.).

Sortr. Dovre: Knutshø (B. L.); Fæmunden: Flensmarken (B. L.), Roros: Sætern (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRT.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.); Mikkelvik (B. L.). *Finm.* Alten: Tverelvdalen (NORM.), Lakselvdalen (B. L.), and Gargia (B. L.); Karasjok (B. L.); Nordkyn: Sand-fjord (B. L.); Tana: Birkestrand (B. L.), Lævajok (B. L.), and Polmak (TH. FR.),

Cladonia carneola is a lichen from our great coniferous forests, found at the base of old decayed stumps (also on *Betula*), frequently associated with *Cl. digitata* and *Cl. cenotea*, only quite exceptionally on decayed wood and on naked earth.

In South-Eastern Norway it is common in the inland forests, it descends — though rarely — to the level of the sea, and ascends to somewhat above the tree line. — Not recorded, and most probably lacking, from the south and west coast, recorded only from a few inland stations in Western Norway. — In Northern Norway it is evidently not rare in Tromsø and Finmark but it rarely advances farther than the forest of coniferous trees.

On the whole *Cl. carneola* is an eastern species in Norway.

Frequently sterile, and then easily confused with *Cl. coccifera* f. *pleurota*. *Cl. carneola* is paler, of a more sulphureous colour, almost translucent when moistened, it has a coarsely papillose margin of the scyphi (when not proliferous).

46. *Cladonia bacilliformis* (NYL.) WAIN.

Akersh. Nordmarken: Hakedalen (B. L.).

Opl. Hadeland: Velmunden (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Langen (B. L.).

Troms. Lyngen: Skibotn (B. L.).

A typical forest species, growing on old decayed stems of *Conifers*, also on *Betula*.

It is impossible to say much about its distribution in our country, but these few stations, so widely separated, indicate a wide distribution. Most probably a closer investigation will turn it up from many places. — It is not rare in Lapland (LÂNG Bot. Not. Lund, 1912 p. 36).

Our specimens agree entirely with NORRL. et NYL. No. 419, and with plants, collected and determined by Mr. LÂNG, the late eminent Finnish lichenologist.

47. *Cladonia cyanipes* (SOMRFT.) WAIN.

Akersh. Kristiania: Rynbergene (M. N. BL.), Lutvand (H.), Bærum: Ramsaasen (H.). *Busk.* Krokkleven (H.), Hol: Odnak (B. L.).

Austagd. Nergaren (B. L.).

Hord. Granvin: Smøreggen (H.), Eidfjord (H.). *Møre.* Romsdal: Slettafjell (H.) and Vermedalen (H.), Sundal: Gruvedal (H.) and Hafsaas (H.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tønset: Tyldalen (B. L.), and Havern (B. L.), Hodalen (RESV.-H.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Oien (TH. FR.), Otta: Pillarguri (H.), Vaagemo (H.), Graahø (B. L.).

Sortr. Dovre: Knutshø (TH. FR.); Fæmunden: Sorvika (B. L.). *Møre.* Sundalen: Hafsaas (H.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Maalselven: Bjørnstad (B. L.). *Finn.* Alten: Kaafjord (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Karasjok (B. L.); Tana: Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), Fjellbma (TH. FR.), Lævajok (B. L.), and Polmak (TH. FR.); Varanger: Jarfjorden (H.), Fredheim (H.), Pasvikelven (TH. FR.).

There are several specimens of '*Cenomyce carneo-pallida* β . *cyanipes* SOMRFT.' in SOMMERFELT's herbarium, all of them belonging to this species. There is no reason whatever to suppose that he should have confused it with other species.

Apothecia are very rare.

On mossy ground, amongst *Peltigera* sp., often associated with *Cl. amaurocraca* and *Cl. uncialis*. It has a great predilection for mossy stones in subalpine talus (Norwegian: 'urer').

Common in subalpine continental provinces. It ascends to somewhat above the tree line, in Southern Norway it hardly ever descends to the level of the sea. Unknown from the south and west coast, recorded only from a few stations in the inner part of Hardanger. Widely distributed and not rare in Northern Norway in the forest zone.

6. *Stereocaulon* SCHREB.

1. *Stereocaulon coralloides* FR.

Map VIII, 2.

Østf. Kornsjø (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Drøbak (B. L.), Nordby (B. L.), Aker common (MOE, H., B. L.), Hakedalen (B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.). *Busk.* Hol: Holsvand (B. L.), Krekling (B. L.), Skjonne (KLÆR), Kongsberg? (W. BOECK).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.), Vestfjorddalen: Krokan (KLÆR), Lifjell (HOCH). *Austagd.* Lyngor: Bergendal (B. L.), Nergaren (B. L.), Bygland:

Granheim (SØR.). *Vestagd.* Mandal: Skjernøen (B. L.). *Rog.* Suldal: Bratlandsdalen (B. L.). and Roalkvam (B. L.).

Hord. Moster (H.), Fusa (LILLEFOSSE), Strandebarm: Tveit (LILLEFOSSE), Granvin common (H.), Voss: Bjørgum (B. L.). *Sogn.* Hyllestad: Rysstad (SØR.).

Hed. Matrand (B. L.). *Opl.* Lillehammer (B. L.), Ringeby: Stulsbroen (B. L.), Lom: Fossæter-Roisheim (B. L.).

Sotr. Trondhjem: Ladehammern (KINDT), Fæmunden: Langen (B. L.). *Nordtr.* Namsos (MALMGR.).

Nordl. Helgeland: Brygefjell (ARNELL), Salten (SOMRFT.). *Troms.* Salangen: Forset (NORM.).

var. *conglomeratum* TH. FR.

Østf. Hvaler (B. L.), Prestebakke (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Drøbak (B. L.), Bundefjorden: Nettet (B. L.), Kristiania (M. N. BL.), Aker pluribi (MOE). *Vestf.* Tjøme (B. L.), Vasser: Sandøen (B. L.), Viksfjorden (B. L.). *Busk.* Kongsberg? (BOECK).

Telem. Kragerø? (BOECK). *Austagd.* Lyngør pluribi (B. L.), Evje (SØR.). *Vestagd.* Søgne: Høllen (SØR.), Mandal: Skjernøen (B. L.).

Stereocaulon coralloides is a common species in many parts of our country. It is more a lowland species than *S. paschale* and *S. tomentosum*; I have seen no specimens from alpine, and few from subalpine stations.

In Western Norway it is to a large extent replaced by *S. evolutum* on the coast, but at the inland end of the fjords *S. coralloides* is the more common species. *S. coralloides* is rare in Northern Norway. The plants from Nordland and Tromsø were determined by TH. FRIES, but NORMAN'S plants from Forset are not typical.

S. coralloides is a variable species. Very noteworthy is var. *conglomeratum* TH. FR. Lich. Scand p. 44 = *S. paschale* var. *subcorallinoides* NYL. Scand. p. 64, and later treated as a proper species by NYLANDER as well as by WAINIO. The best description is WAINIO'S in Lich. Vib. p. 43: 'Podetia extus hydrate kalico lutescentia, medulla kalico immutata; apothecia pileata, tamen primo plana, saepissime demum majuscula. Saepe etiam minor est quam *Ster. coralloides*, caespites magis congestos et ramosos formans'. ... 'facile a *Ster. coralloide* diagnositur, cujus apothecia minuta et mox convexa, medulla hydrate kalico demum lutescens vel desiccata demum fulvescens, ramuli phyllocladiorum saepissime majores et crassiores.'

In the type the positive reaction with KOH is intense. LÄNG distributed Finnish specimens of '*Stereocaulon subcoralloides*' in the Krypt. Vind. 2066, the medullary reaction is 'KOH dilute, sed distincte flavescens.' —

The Norw. specimens here referred to var. *conglomeratum*, were at first 'medulla KOH ÷' or 'dilitissime flavescens', but after some time a

(faint) yellow colour was often visible. In some other specimens the reaction was doubtful. — I have been unable to find an absolute distinction between the morphological characters, and I am, accordingly, unable to look upon '*Stereocaulon subcoralloides*' as a proper species.

The distribution of var. *conglomeratum* in Norway is insufficiently known. The above stations indicate a southern distribution. It must be common on the coast, and probably less common in inland provinces. (According to a herb. note in the moss herb. 'Kongsberg W. BOECK' is a mistake for Kragerø).

2. *Stereocaulon evolutum* GRAEWE.

Map IV, 2.

Vestf. Tjøme (B. L.), Vasser pluribi (B. L.), Larvik: Malmoen (B. L.).
Austagd. Lyngør (B. L.), Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Skjern-
oen (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Sogndal: Dralandsaasen (H.), Utsire
(NORDH.).

Hord. Moster (H.), Anuglen (B. L.), Store Kalsø (B. L.), Bogøen (B. L.),
Lygrefjorden (H.), Granvin (H.), Radoen (H.). *Sogn.* Stat: Dalsbo (H.),
Vaagsø (H.). *Sortr.* Froan (NORDH.).

The stations recorded for this species indicate a continuous distribution along our coast as far north as Stat (and Froan?) north of Bergen. We have no stations east of the Kristiania-fjord (Østfold), but this province has been poorly investigated, and *S. evolutum* is common on the Swedish west coast.

The frequency of *S. evolutum* in our country is insufficiently known.

According to HAVAAS it is common on the western coast, on rocks occasionally moistened by water, and rare at the fjords (the inverse is the case with *S. coralloides*). On the south east coast *S. coralloides* is common and *S. evolutum* is also supposed to be so. — Very few inland stations in Norway, acc. to HAVAAS common on the western mountains, often associated with *Buellia pulchella*.

The medulla of *S. coralloides* is 'KOH intense flavescens', *S. evolutum* is KOH ÷ or only 'dilute flavescens'.

3. *Stereocaulon fastigiatum* ANZI.

Opl. 'Dovre' (SCHIMPER), Gjeitryggen (TH. FR.).

Troms. Salangen: Forset (NORM.), Sørreisa: Middagsfjell (NORM.), Maals-
elven: Vasbræen (NORM.), Alapen (NORM.), and Istinderne (NORM.). *Finn.*
Laksefjorden: Lebesby (TH. FR.), Tana: Rastegaise (NORM.).

An alpine and northern species, rare — or overseen — in our country. Its distribution is very imperfectly known in Norway. It is possibly more common in Northern Norway than these few stations indicate. I have found it on Mt. Tantavaara in the northernmost corner of Sweden, near our frontier (det. LÅNG).

I have examined the apothecia of ANZI Lich. Lang. 16: Paraphyses facile discretæ, apice capitatæ, parce ramosæ, sporæ in specimine parce evolutæ, bi vel tri — septatæ — septa indistincta, — apice obtusæ vel apiculatæ, $20-31 \times 4.5-5 \mu$ (ANZI: $11.2-21.5 \times 3.7-5.6 \mu$).

KOH (Norw. specimens) extus et intus aureus. —

I do not consider this species to be so nearly related to *S. evolutum* as TH. FRIES does (Lich. Scand. p. 45). The terminal apothecia are larger than in the latter species, the spores longer and narrower, its branching is more compact, its phyllocladia more like *S. alpinum*, and more or less sorediate ('sorediose fatiscences'). *S. spathuliferum* has compressed podetia.

4. *Stereocaulon paschale* (L.) FR.

Akersh. Holand: Skullerud (B. L.), Kristiania (MOE), Aker: Ekeberg (MOE), Vettakollen (H.), Skoien (MOE), and Hakloa (MOE). *Vestf.* Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Viksfjorden (B. L.). *Busk.* Gyrihaugen (B. L.), Opkuven (B. L.), Modum (MOE), Hol (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Haugastøl (B. L.), Kongsberg (B. L.).

Telem. Vestfjorddalen (KLÆR).

Hord. Granvin: Smøreggen (H.), Bjordalsnuten (WILLE), Finse (SAMUELS-SON). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Sognefjell (leg. M. N. BL.?)

Hed. Solor: Haslemo (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tønset (B. L.), Tyldalen (B. L.). *Opl.* 'Inter Vaage et Gausdal' (NORM.), Næverfjell (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Jerkin (ZETT.), Storho (KINDB.), Rondane (ZETT.), Vaage: Kleivsæter (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), Lauvhø (ZETT.), and Røisheim (B. L.), Jotunheimen: Olstappen (JEBE), Lunner: Snellingen (LID), Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.), Land: Aavella (NORM.), Vang: Øilo (NORM.).

Sottr. Knutshø (B. L.), Fæmunden: Sørvika (B. L.).

Nordl. Grønna (NORM.), Beiarn: Heminghyt (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Hadselø (NORM.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Sørreisa: Gottesjord (NORM.), Tranø (hb. KLÆR), Maalselven: Mestervik (B. L.), Maalsnes (NORM.), Malangsfossen (B. L.), and Divimoen (NORM.), Bardo: Istinderne (NORM.), Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.), Vikran (B. L.), Tromsø (B. L.), Tromsdalen (B. L.), Mikkelvika (B. L.), Lyngen: Skibotndalen (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærissfjord (B. L.), Skillefjord (B. L.), Lakselv (B. L.), Skodavarre (NORM.), and Store Raipas (B. L.), Havøsund (NORM.), Skoganvarre (NORM.), Karasjok: Jesjok (NORM.), Jæggevarre (B. L.), Laksefjord: Bjørnvika

pr. Nordkyn (B. L.), and Sjaanes (B. L.), Tana: Risfjorden (B. L.), Garggogæcce (B. L.), Birkestrand (B. L.), Seida (HØEG), and Lævajok (B. L.), Varanger: Syltefjord (NORM.).

Stereocaulon paschale is generally supposed to be distributed throughout our whole country as a frequent plant. This is, however, not the case. It is scarce on the west coast and — according to HAVAAS — lacking in the lowlands at the upper end of the great western fjords, but it is common on the mountains (from 500 m. and upwards). Few stations only recorded from the south coast. — In Eastern Norway it is common in the lowlands and very abundant in subalpine and alpine elevations up to 12—1300 m., or occasionally higher, but it does not ascend to the highest summits. About the tree line it covers extensive areas, associated with *Cladonia alpestris*, *C. silvatica* (*mitis*), and *Cetraria nivalis*. In Northern Norway it is frequent in Troms, and Finnmark fylke.

Our whole material of *S. paschale* (det. DARBISHIRE) from Ellesmere-land (Sec. Norw. Arct. Exped. Fram) is evidently *S. alpinum*. His specimens from Twin Glacier Valley are not *S. paschale*, cfr. *S. fastigiatum* ANZI.

Norwegian names for this (and other *Stereocaulon* species): Saltmose (Foldalen), Mjølkemose (Skjaak), Skrub (Skjaak).

5. *Stereocaulon tomentosum* FR.

Map IX, 5.

Akersh. Kristiania (MOE), Aker: Ryenbergene (MOE), Loenelven (MOE), and Montebello (MOE), Nordmarken: Slagtern (B. L.), Ullensaker: Hersjøen (B. L.), Eidsvoll (SØR.), Minne (B. L.). *Busk.* Krokkleven (H.), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Hol: Odnak (B. L.).

Vestagd. Mandal: Skjernøen (B. L.).

Hord. Hardangervidda (H.). *More.* Romsdalen: Skiri (H.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Tønset (B. L.), Grønfjell (B. L.), Hodalen (RESV.-HOLMSEN); Helgøen (B. L.), Veldre (NORDH.). *Opl.* 'Inter Vaage et Gausdal' (NORM.), Hunder (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Jerkin (TH. FR.); Vaage: Kleivsæter (B. L.), and Vaagemo (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.); Toten (SOMRFT.), Hadeland: Tingelstad (B. L.), Brandbu (B. L.), Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.); Valdres: Tonsaasen (NORM.).

Sortr. Dovre (LINDS.), Vaarstien (ZETT.), Kongsvoll (KINDT), Knutshø (TH. FR.); Fæmunden: Langen (B. L.).

Nordl. Ranen: Brygfjell (ARNELL), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Finsnes (B. L.), Maalselven: Istinderne (NORM.), Alapen (NORM.), Bjørnstad (B. L.), Divimoen (NORM.), and Frihetsli (NORM.); Bardo: Innset (B. L.), Ramfjorden

(B. L.), Tromsø common (NORM.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Lulle (B. L.), Nordreisa: Nordkjösbotn (B. L.), and Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Tverelvdaalen (NORM.), and Gargia (B. L.); Porsanger: Lakselv (B. L.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjok: Guormikluobal (NORM.); Tana: Langfjorden (NORM.), Langnes (B. L.), Matsjok (NORM.), and Polmak (TH. FR.); Varanger: Havningberg (NORM.), Vannelv (NORM.), Prestenesset (NORM.), Mortensnes (TH. FR.), Fredheim (H), Klubben (TH. FR.), and Grænsejakobselv (NORM.).

A very common plant on sandy ground in Pineta and Ericeta and at sandy road-sides in the continental districts of Eastern Norway. Quite as common in inland districts of Troms and Finmark, and not rare on the coast at suitable places. Nordland and Trøndelagen are poorly investigated provinces, but there is every reason to suppose it to be common in their inland districts.

Very rare or entirely lacking on the west and south coast in Southern Norway.

6. *Stereocaulon alpinum* LAUR.

Busk. Haugastol: Follaskaret (B. L.).

Austgd. Byklum (B. L.).

Hord. Strandebarne: Vesold (LILLEF.), Granvin (H.), Hardangervidda: Veig (H.), Voss: Lønehorgje (B. L.), Finse common (B. L.). *Sogn.* Aurland: Opsetsæter (KAALAAS).

Hed. Tron (B. L.), Hummelfjell (RESV.-HOLMS.). *Opl.* Ringebu: Vaala (SOMRFT.), Fokstuen (M. N. BL.).

Sortr. Dovre (SOMRFT.), Drivstuen (B. L.), Nystuho (ZETT.), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (MOE, ZETT.), Knutshø (TH. FR.).

Nordl. Rødo: Enden (NORM.), Svolvær: Instavik (NORM.), Melbo (NORM.) Stokmarknes (NORM.). *Troms.* Lavangen: Lidfjell (NORM.), and Spantstind (NORM.), Sørreisa: Gumpendalen (NORM.), Senja: Gibostad (B. L.), Maalselven: Moen (B. L.), Istinderne (NORM.), Sollitind (B. L.), Malangsfossen (B. L.), Olsborgmoen (NORM.), Alapen (NORM.), Rostafjell (NORM.), and Likkavarre (B. L.), Bardo: Innsetvand (B. L.), Altevand (B. L.), Vikran (B. L.), Tromsøen (B. L.), Fløifjell (NORM.), Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Bosekop (TH. FR.), Skodda-varre (B. L.); Kautokeino: Maci (NORM.); Laksefjord: Skjøtningberg (B. L.); Tana: Nierravagge (TH. FR.), Vesterbugt (B. L.), and Algasvarre (NORM.); Varanger: Aldjok (TH. FR.).

Stereocaulon alpinum is a variable species. The podetia are quite short in some plants, almost calling to mind *S. condensatum*, and better developed in other plants, often quite as long as in *S. tomentosum*. The short podetia develop large terminal apothecia (up to 5—6 mm. in diam.),

in the large podetia the apothecia are smaller, but often conglomerate (cfr. ARNOLD Lich. Ausfl. XXV, p. 22: f. f. *botryosum* LAUR: 'pl. humilior, dense pulvinata, podetiis subglabra, apicem versus granulis dense conglomeratis oblecta').

S. alpinum is more erect than *S. tomentosum*, and less branched at the base. The turgid squamules resemble *S. denudatum*, but they are more convex in *S. alpinum*, and hardly ever white-edged as in the former species, and *S. denudatum* has glabrous podetia.

The late Finnish lichenologist G. LÅNG determined my plants from Likkavarre, Innsetvand, and Moen in Troms fylke as 'either *botryosum* or *subintricans*'.

S. alpinum is a typical plant on the mountains at places which are moistened by cold water (associated with *Solorina crocea*), e.g. at small brooks, under glaciers and snowdrifts, and the like. It is supposed to be common on the mountains in Eastern and Central Norway, where it ascends to very considerable altitudes (2000 m?), and also occasionally descends to the regio silvatica. In Western Norway it is evidently very rare. In Northern Norway it descends to the level of the sea, it is supposed to be common there, at least in Troms fylke.

7. *Stereocaulon spathuliferum* WAIN.

Hord. Granvin: Nesheimshorgen (H., locus classicus). *Sogn.* Stat (H).

Nordl. Saltdalen (hb. SOMRFT.). *Troms.* Sorreisa: Gumpendalen (NORM.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Moen (B. L., det. LÅNG), and Alapen (NORM.), Mikkelvik (B. L., det. LÅNG).

The stations recorded indicate a northern and alpine distribution, in Southern Norway only recorded from the mountains.

Probably related to *S. fastigiatum*, but its podetia are compressed.

8. *Stereocaulon condensatum* HOFFM.

Busk. Hol: Hogehaug (B. L.), Gjeilo: Budalsstølen (B. L.).

Hed. Hanestad (B. L.), Tron (B. L.). *Opl.* Hundesæter (B. L.), Ula-fossen (TH. FR.), Jerkin (TH. FR.), Gjeiteryggen (TH. FR.), Lom: Kjæstad—Fossæter (B. L.), Lomseggen (B. L.).

Nordl. Bodø (TH. FR.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Ibbestad: Drangen (B. L.), Maalselven: Bjørnstad (B. L.), Alapen (NORM.), and Likkavarre (B. L.), Bardo: Astejok (B. L.) and Rokkømborre (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.), Mikkelvik (B. L.), Skibotn (B. L.). *Fimm.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), and Bosekop (B. L.), Karasjok: Skaiti (B. L.).

Common in Northern Norway and on the mountains in Southern Norway, very rare, however, in Western Norway. *S. condensatum* prefers sandy, at times irrigated stations. — Podetia are poorly developed in our plants.

9. *Stereocaulon incrustatum* FLK.

Opl. Gudbrandsdalen: Frya (M. N. BL.).

Finn. Alten: Bosekop (J. VAHL).

I have nothing to add to the dates given by TH. FRIES (Lich. Scand. p. 50) on the distribution of this rare species in Norway. — I have not seen VAHL's plants, BLYTT's specimens agree entirely with FLOERKE's D.L. 77 and with other plants from FLOERKE in herb. SOMRFT.

10. *Stereocaulon denudatum* FLK.

Ostf. Fredriksstad (SCHÜB.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Aker: Ekeberg (M. N. BL.), Grefsenaasen (MOE), and Bjørnsjøelven (MOE), Bærum: Kolsaas (H.). *Busk.* Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.), Haugastøl (B. L.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.). *Austagd.* Lyngør common (B. L.), Arendal (B. L.), Nergaren (B. L.), Meien (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Skjernøen (B. L.). *Rog.* Egersund: Varberg (H.), Suldal: Roalkvam (B. L.), Ryfylke: Sand (B. L.), Utsire (NORDH.).

Hord. Fitjar: Tjuaholmen (LID), Moster (H.), Anuglen (B. L.), Møgster (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Trengereid-Samnanger (B. L.), Softeland: Møsnuken (B. L.), Bergen: Blaamanden (FRIELE), Lille Turo (DU RIETZ), Radøen (H.), Sæim (B. L.), Granvin pluribi (H.), Hardangervidda: Haarteig-nuten summit (H.), Voss: Lonehorgje (B. L.), Mjølffjell (B. L.), Finse: Sandals-hogen (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Vadheim (H.), Florø (NORM.), Statlandet (H.). *More.* Aura (NORM.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Ringeby (SOMRFT.), Lom: Roisheim-Elvesæter (B. L.), Vang: Oilo (NORM.).

Sortr. Hittern (NORM.), Kongsvoll (ZETT.), Knutsho (B. L.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.), Værdalen (KAALAAS), Namsos (MALMGR.), Kolvereid: Fjellvika (GUNN.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Hestmanden (NORM.), Ranen: Tomma (ARNELL), Rødo (SOMRFT.), Selso (NORM.), Grønno (NORM.), Leko (NORM.), Gildeskaal: Indyr (NORM.), Bodo (M. N. BL.), Saltdalen (SOMRFT.), Solvaag-tind (UNANDER), Steigen: Laskestad (NORM.), and Skottind (NORM.), Lodingen (VRANG), Store Molla (NORM.), Melbo (NORM.), Stokmarknes (NORM.). *Troms.* Sjøveian (B. L.), Sorreisa: Bakkejord (NORM.), Finsnes (B. L.), Maalselven: Sollitind (B. L.), and Istinderne (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), Tromsø

pluribi (TH. FR., NORM.), Mikkelvik (B. L.), Lyngseidet (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Skillefjorden (B. L.), Talvik (ZETT.), Leirbotn (B. L.), Bosekop (ZETT.), Skoddavarre (B. L.), Sakkobani (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest (TH. FR.), Havøesund (NORM.), Maasø (TH. FR.), Nordkap (BAUR), Honningsvåg (B. L.); Porsanger: Østerbotn (B. L.), and Lakselv (NORM.), Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Mehavn (H.), Skjønningberg (B. L.), Lebesby (TH. FR.), Tana: Berlevaag (B. L.), Risfjorden (B. L.), Lille Leirpollen (NORM.), and Langnes (B. L.); Varanger: Berlevaag (TH. FR.), and Jarfjorden (TH. FR.).

Common or frequent on our whole coast (with the adjacent lowland) from the Swedish to the Russian frontier, and nowhere more frequent than in Northern Norway. In continental provinces it is much less common, recorded from some alpine and subalpine stations. It ascends to considerable altitudes (13—1400 m., very rarely to 1600 m.).

Though very variable it is readily recognized on its naked podetia, furcate branching, and especially on the squamules which are granulate, crenate or not much incise, often depressed at the centre and with a paler margin. — Apothecia are rare.

f. *pulvinata* SCAER. is common at exposed places, e. g. on the mountains and on the windy coast.

11. *Stereocaulon nanum* ACH.

Map VIII, 1.

Akersh. Drobak (B. L.), Kristiania and Aker pluribi (M. N. BL., MOE, et alii), Bærum: Kolsaas (KLÆR). *Vestf.* Larvik: Tenvikskogen (NORM.), Lardal (NORM.). *Busk.* Kongsberg (SOMRFT.).

Austagd. Tromøen (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Sandnes (H.), Lysebotn (H.).

Hord. Moster (H.), Tysnes (H.), Anuglen (H.), Strandebarne: Tvedt (LILLEFOSSE), Granvin: Aasene (H.), and Eide (H.), Hardangervidda: Tveito (H.), Voss (SOMRFT.), Osterøen (SOMRFT.), Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Stat (H.), Aardal (H.), Lerdal (NORM.), Vaagsø (H.). *Møre.* Veblungsnes (H.), Sundalen (H.).

Nordtr. Namsos (MALMGR.).

The distribution of this species in Norway is insufficiently known. It has been recorded from the lowlands as far north as Namsos (64° 30'). Common at Kristiania and according to HAVAAS also in the western lowlands.

12. *Stereocaulon pileatum* Ach.

Akersh. Nesodden (MOE), Kristiania (M. N. BL.), Aker: Ekeberg (MOE), Maridalen (M. N. BL.), Bjørnsjøen (MOE), and Vettakollen (MOE); Hakedalen (M. N. BL.). *Busk.* Gyrihaugen (M. N. BL.), Drammen: Bragernes (SOMRFT).

Austagd. Lyngor: Bergendal (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.).

Hord. Trengereid-Samnanger (B. L.), Granvin: Eide (H.), Voss: Brynsbro (H.). *More.* Rauma: Skiri (H.), Sundal: Nesja (H.).

Troms. Tromsø c. fr. (B. L.).

Stereocaulon pileatum is not so rare in Norway as it has been supposed. Near Kristiania it has been recorded from several stations, and in Western Norway it is 'not rare' (HAVAAS). But it is usually sterile and then easily mistaken for *Pilophorus cereolus* which is more common and more widely distributed in Norway.

7. *Gyrophora* Ach.

1. *Gyrophora leiocarpa* (DC.).

Map XI, 2.

Busk. Kongsberg: Jonsknuten (POULSS.), Haugastøl: Follaskaret (B. L.).

Austagd. Meien (B. L.).

Hord. Granvin: Nesheimshorgen (H.), Haarteignuten, summit (H.), Voss: Graasiden (M. N. BL.), Torfinnsdalen (LID), and Lonehorgje (B. L.), Finse (NORDH.). *Sogn.* Filefjell (MOE), Dyrhaugstinderne (WULFSBERG), Nordfjord: Olden (MYRIN). *More.* Romsdalen (H.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Vaage: Sve (NORM.), Lom: Lomseggen (MOE), Lauvhø (ZETT.), Harbakhø (TH. FR.), Gjeiteryggen (ZETT.), Gjendin (JEBE), Bitihorn (M. N. BL.); Haalangenfjell (LINDS.).

Sortr. Dovre (BOECK), Høgsnydda (TH. FR.), Kongsvoll (BOECK), Vaarstien (KINDT), Drivstuen (BOECK). *Nordtr.* Stjørdalsfjellene (M. N. BL.), Meraker: Storfjellet (leg. ?).

Nordl. Solvaagtind (UNANDER). *Troms.* Sørreisa: Østgaard (NORM.), Istinderne (NORM.), Altevand: Lidfjell (NORM.), Skibotndalen (B. L.). *Finn.* Pasvik: Elvenes (TH. FR.), Jakobselven (NORM.).

Gyrophora leiocarpa is a frequent species on the high mountains of Southern Norway. It hardly ever descends to the tree line, only in Western Norway it occasionally descends to 500 m. s. m. It ascends to very high elevations, at least to 1900—2000 m. — It is not common in Northern Norway.

It prefers exposed places, large prominent stones, rocks, and precipices.

Usually fertile, but the apothecia are often morbid. Spores elongato-ellipsoid, slightly curved, with thin cell-wall, $13-15 \times 5-6 \mu$ (TH. FR. Scand. p. 166: $12-17 \times 4-6$, NYL. Scand. p. 114: $13-16 \times 5-6 \mu$).

2. *Gyrophora rugifera* (NYL.) TH. FR.

Map XI, 4.

'Norvegia' (M. N. BL.).

Hord. Hardangervidda: Haakahellern (H.), Voss: Graasiden (M. N. BL.), Finse: Kirkesdørnuten (NORDH.).

Opl. Rondane (ZETT.), Laurgaard (LINDS.).

Sortr. Storsylen (SMITH).

On very high mountains (I have not seen LINDSAY's plants from Laurgaard). At Kirkesdørnuten I have seen it covering a precipice (like *G. cirrhosa* on maritime rocks on the south coast). The snow had brought many plants down, and placed them in heaps at the base of the precipice.

Owing to its difficultly accessible stations it may have a wider distribution than here indicated, but it is surely rare in our country.

HARMAND describes *G. rugifera* as a small plant: Thalle peu développé, 1.5—3 cm. (Lich. France p. 691). Our plants are very large (up to 15 cm.), and firm of texture. They are almost naked at the centre, otherwise densely rhiznose, rhizinae as well as the lower side reddish (like *G. crustulosa*), but darker towards the margin.

Well fertile, apothecia sessile or subsessile, crenate or incise, *not gyrose*; old apothecia large, crenate or incise, often fibrillose. Spores well developed (in young apothecia), $10.5-13 \times 7-10 \mu$.

Pycnides depresso-globose, large: $250-400 \times 200-220 \mu$; perifulcrum \pm obscure. Pycnoconidia straight, small, $3.5-4 \mu$.

Amorphous stratum of the thallus thin and uneven, if developed. Upper cortex almost uncoloured, \pm refractive, very uneven ($20-25-80 \mu$), corresponding to the 'protuberances' of the gonidia and to the rugi of the thallus. Gonidial stratum continuous, but very uneven, with 'protuberances' advancing almost to the surface, especially in the rugi of the thallus. Medulla white and loosely contexted towards the margin, reddish and of a firmer texture towards the centre.

Lower cortex usually well set off from the medulla, $50-100 \mu$, uncoloured or somewhat obscure at the exterior part, typically plectenchymatous, of the usual structure: hyphae at the interior parts more parallel to the surface, at the exterior part more perpendicular and constrictedly septate.

All the Norwegian specimens which I have seen, are stipitate and fibrillose var. *stipitata* (NYL.), but the stalk is differently developed, from

almost wanting and up to 20 mm. — According to OLIVIER Lich. Eur. I p. 261 plants from Graasiden, Rondane, and Laurgaard belong to the type (estipitate), other plants from Rondane to var. *stipitata*. I have been unable to control this statement.

Gyrophora hirsuta ACH. DARBISHIRE Sec. Arct. Exp. Fram, Lichens, p. 24 is *G. rugifera* (see also Krypt. Vind. 1956).

3. *Gyrophora discolor* TH. FR.

Map XI, 5.

Hord. Vidda: Trongeskarnuten (H.), Kisteskarnuten (H.), Ravnaberg (H.), and Fagradal (H.); Finsehogen (B. L.). *More.* Romsdal: Alterhoa (H.), Sundal: Gruvedal (H.).

Opl. Gjendebu (JEBE), Bessheim (JEBE).

Sortr. Dovre (SOMRFT.), Kongsvoll (TH. FR.), Knutsho (B. L.), Vaarstien (ZETT.), Roros (VRANG).

Nordl. Saltdalen: Hesjehompene (NORDH.).

Finn. Alten: Kaafjord, several stations near the shore (B. L.); Tana: Risfjorden (B. L.), and Langnes (HØEG).

This species has a wide distribution in Norway, and it is impossible to call it rare. In Southern Norway it is a high alpine plant, as yet never recorded from the forest zone, in Finmark it descends to the level of the sea.

The Norwegian specimens which I have seen are entirely negative as to their chemical reaction, they do not give the slightest colour, neither with CaCl_2O_2 alone, nor with $\text{CaCl}_2\text{O}_2 + \text{KOH}$. They should, accordingly, be referred to *G. discolor* TH. FR., and not to *G. reticulata* (SCHAER.), i. e. if the Swiss specimens of SCHAERER are really $\text{CaCl}_2\text{O}_2 + \text{red}$ which I have been unable to control.

MALME Lich. Suec. 476 (*G. discolor* from Jämtland), Krypt. Vind. 1957 (*G. reticulata* from the Swedish Laplands), and ANZI Lich. Ital. 80 (*G. anthracina* var. *reticulata* from the Alps), agree entirely with our plants ($\text{CaCl}_2\text{O}_2 \div$, $\text{CaCl}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \div$). In have not seen RABH. Lich. Eur. 424.

In Lich. Ausfl. in Tirol. XVIII p. 267 ARNOLD mentions *G. reticulata* from Tirol, stating its reaction to be: 'stratus corticalis C. paullo rubescens'.

SCHAERER refers *G. reticulata* to *G. anthracina* (= *leiocarpa*), and they are related, though specifically absolutely distinct. *G. discolor* is paler on the upper side, especially on the greyish-white rugi, and darker (fuliginose) on the lower side, and it is always sterile. *G. leiocarpa* is irregularly cracked, with convex areolae near the margin, towards the central parts it is coarsely rugose. *G. discolor* is reticulately rugose also near the margin, and towards the centre the ridges become higher, each 'compart-

ment' encloses several small convex areolae, due to cracks in the thallus. The lower side of *G. leiocarpa* varies from smooth to coarsely scabrous, *G. discolor* is smooth (like *G. polyphylla*).

The anatomy of the two species may be thus described:

1. *G. leiocarpa*. Upper cortex plectenchymatous, 40—70 μ , covered with a rather thin, irregular, interrupted amorphous stratum, hyphae thick-walled, densely contexted, their direction irregular, but more perpendicular to the surface than parallel to it. Surface very uneven.

Gonidia glomerate, either in undulate lines corresponding to the surface, or often wanting under the concave parts of the surface, and only developed in (under) the convex parts.

Medulla a thin stratum of loosely contexted hyphae under the gonidia, more like a rupture in the thallus. If the gonidia are absent, this medulla is also absent, and the two cortices meet. Lower cortex less corneous than the upper cortex, hyphae at the interior part \pm parallel to the surface, at the exterior part they turn more against the surface. Like the upper cortex it is very uneven, almost papillose, the points of the papillae are amorphous, uncoloured, at the base of the papillae the lower cortex is yellowish-brown, its interior part is uncoloured.

Pycnides immersed in low papillae, depresso-globose, ca. $160 \times 130 \mu$, the whole perifulcrum black, pycnoconidia straight, cylindrical or elongato-elliptic, 3—4 (5) μ .

2. *G. discolor*. Upper side covered with a rather thick, amorphous, uneven stratum of a very variable development. Cortex plectenchymatous, 40—50 μ thick, exterior part yellowish-brown; its hyphae much more slender and thin-walled than in *G. leiocarpa*. Gonidia in a thick continuous stratum.

Medulla well developed, of the usual structure, well set off from the lower cortex. Lower cortex 40—80 μ , exterior part dark yellowish-brown, hyphae rather thin-walled, otherwise as in *G. leiocarpa*.

I have seen one sterile pycnide with entirely uncoloured perifulcrum.

Both species are $J \div$ (i. e. not blue).

The Second Norw. Arctic Expedition in the Fram brought home some interesting *Gyrophora* (leg. SIMMONS), determined by DARBISHIRE as *G. anthracina* (= *G. leiocarpa*)¹. This is undoubtedly incorrect. A few specimens of this 'anthracina' are very poorly developed, and a safe determination is hardly possible. The greater part is entirely *G. discolor*. The Ellesmereland plants are i. p. larger than ours, the largest Norw. specimen is 5 cm. in diam. (from Alten), the Ellesmereland plants are up to 9 cm. The fuliginose colour of the lower face is more effuse and the margins less involute than in our plants.

The largest Ellesmereland specimen is very eroded and perforate, with larger perforations than in *G. crosa*, it calls to mind the perforations of

¹ I. c. No. 21. Lichens p. 24.

some *Umbilicaria pustulata* specimens. The smaller specimens are less perforate. The large plants are distinctly reticulato-rugose, but the rugi are lower than in the type, and quite as well developed near the margin as at the centre.

I will give this Ellesmereland *Gyrophora* a special name: *Gyrophora discolor* f. *perforata* n. f.

4. *Gyrophora corrugata* (HOFFM.) ACH.

Gyrophora heteroidea δ . *corrugata* ACH. Lich. Univ. p. 219 ('sub nomine *Umbilicariae corrugatae* HOFFM. ad me missa' ACH. l. c.).

Sortr. DOVRE (BOECK et TORSSELL), ROROS (HELLBOM). *Nordtr.* Sylene: Nedalen (NORDH.).

TH. FRIES referred *corrugata* to *G. hyperborea*, but I think NYLANDER is right in considering it a proper species (Lich. Scand. p. 119: 'ni fallor propria species'). Cfr. also WAINIO Lich. Cauc. p. 274.

It varies considerably as to size: HELLBOMS specimens from ROROS are large (6—7 cm.), VRANG'S from the same station small and pulvinate (1—1.5 cm.). — NORDHAGEN brought home a fine suite from Sylene. His plants are of medium size, 1.5—2.5 cm., monophyllous, very rigid, trabeculately rugose, coarsely papillose and whitish-grey on the upper side; the under side is as black as soot.

The habitus of these plants is very like *Gyrophora discolor*, but they are much more rigid, the rugi are coarser, the thallus papillose and the colour of the upper side greyish-white, *G. discolor* is darker.

Umbilicaria corrugata LOJKA Lich. Univ. 69 is not this species.

5. *Gyrophora erosa* (WEB.) ACH.

Østf. Hvaler (B. L.). *Akersh.* Drøbak (B. L.), Nesodden (MOE), Ekeberg (MOE), Kolsaas (H.). *Vestf.* Vasser: Sandøen (B. L.), Larvik (NORM.). *Busk.* Nordmarken: Fyllinga (B. L.), and Gyrihaugen (B. L.), Hol: Odnak (B. L.), Haugastol: Follaskaret (B. L.); Jondalen (SOMRFT.).

Telen. Brevik (B. L.), Tinn: Myrdalssæter (KLÆR), and Krokan (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Evje (SØR.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.).

Hord. Moster (H.), Fitjar: Aalforo (LID), Strandebarm: Tangeraas (LILLEF.), Granvin: Skaalsæte (H.), Haarteignuten: summit (H.), Voss: Lonehorgje 1424 m. s. m. (B. L.), Torfinnsdalen (LID), Finse: Kirkesdornuten (NORDH.). *Sogn.* Myrdal (B. L.).

Øpl. Lillehammer: Næversfjell (B. L.), Gjeiteryggen (ZETT.), Snehætta (ZETT.), Vaage: Graaho (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), Valdres: Kvamskleven (M. N. BL.).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (ZETT.), Knutshøg (B. L.), Vaarstien (B. L.), Froerne (NORDH.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.), Namsos (MALMGR.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Grøno (NORM.), Bodo (ZETT.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen (NORM.), Lodingen (GUNN.), Hadselø (NORM.). *Troms.* Vikran (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), Maalselven: Nordbynesset (B. L.), and Bjørnstad (B. L.); Tromsø (NORM.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: 'Omaisesfjell' (WBG.), Havnes (NORM.), and Helligskogen (B. L.); Nordreisa: Nordkjösbotn (B. L.), and Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Bosekop frequent (ZETT.), and Kaafjord (TH. FR.); Hammerfest (NORM.), Havøsund (NORM.); Porsanger: Østerbotn (B. L.), and Lakselv (B. L.); Nordkyn frequent (B. L.), Lebesby (TH. FR.), Tana: Risfjorden (B. L.), Langnes (B. L.), Vesterbugt (B. L.), and Fjellbma (TH. FR.); Varanger: Ald (B. L.), Vadsø (NORM.), Renøen (TH. FR.), and Jakobselv (NORM.).

Gyrophora crosa is a frequent plant in Norway, recorded from our whole country, especially on our coast, and nowhere more abundant than in Finmarken. Less common in inland provinces. It ascends to very considerable heights (1500 m. or more), but it has not been recorded from the highest summit.

var. *torrefacta* (SCHRAD.).

Akersh. *Aker: Lutdalen (MOE).

Rog. Utsire (NORDH.).

Hord. Stord: Nordhuglen (M. N. BL.), Store Kalso (B. L.), Lygrefjorden (B. L.). *Sogn.* Florø (NORM.), Statlandet: Dalsbo (H.).

Opl. Gjeteryggen (ZETT.).

Sortr. Hittern (NORM.), Froan: Riso (NORDH.), *Trondhjem (KINDT), *Vaarstien (TH. FR.).

Nordl. Salten: Skjerstad (SOMRFT.), and Tangodden (SOMRFT.). *Troms.* *Floifjellet (ZETT.). *Finn.* *Bosekop (ZETT.), *Langfjordbotn (TH. FR.).

f. *polyphylla* LYNGE.

Troms. Senjen: Gibostad (B. L.).

I have never seen var. *subadians* NYL. Scand. p. 118 (Dovre, leg. SCHIMPER).

It is generally stated that the *torrefacta* (*torrida*) has a more coriaceous and less erose thallus than the typical *crosa*, and a more trabeculate and fibrillose lower face with coarser papillae. HARMAND emphasises the chemical reaction (C+rub.). This colour is provoked by CaCl_2 O_2 alone, but it becomes more intense if KOH is added.

I have tested a large Norwegian material of *G. crosa* with these reagents, only a few specimens gave a positive reaction. All of them were west coast specimens, ranging from Hardanger to Lofoten. I have not tested the specimens, marked with an asterisc (hb. Ups. det. TH. FRIES).

The distribution of this interesting plant in Fenno-Scandia should be investigated. On the whole it is neither western nor maritime. I have seen no Swedish specimens, but NORRL. et NYL. No 90 was collected in Karelia Ladogensis, and the late Mr. LÅNG has sent me one specimen from Lapponia Kemensis.

It should be noticed that the cited morphological characters for the *torrefacta* are not at all connected with the chemical ones. Several — especially alpine — specimens agree entirely morphologically with the *torrefacta*, but they are absolutely $\text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2 \div$ and $\text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2 \div \text{KOH} \div$, and they are here referred to the type of *G. crosa*.

I have seen no positive reaction of the medulla with KOH, but the cortex often (always?) takes a yellow colour.

Gyrophora crosa is a very variable species. There are small and miserably developed specimens (f. *parvula* HAVAAS Lich. Norw. 330, especially in Finmarken and on high mountains) up to plants of 7—8 cm. in diam. Such large specimens may be mistaken for *G. hyperborea* or even for *G. arctica*. Papillae, trabeculae and fibrillae also vary as to their development, and the colour of the lower face may be quite dark.

6. *Gyrophora hyperborea* ACH.

Akersh. Høland: Skullerud (B. L.), Aker everywhere (M. N. BL., MOE), Nordmarken: Fyllinga (B. L.), Bærum: Kolsaas (B. L.), Asker: Vardekollen (KLÆR), and Mellemkollen (M. N. BL.). *Busk.* Ringerike: Gyrihaugen (M. N. BL.), Opkuven (B. L.), and Tyrifjorden (NORM.); Modum: Hovlandsfjell (MOE), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.), Hallingskarvet: Prestholskaret (LERCHE), and Follaskaret (B. L.); Kongsberg (POULSS.), Jondalen (SOMRFT.), Jonsknuten (KLÆR).

Telem. Bolkesjø (KLÆR), Lifjell (HOCH), Gausta (TH. FR.), Hoidalsmo: Hovdenaasen (NORM.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Vegusdal: Kvikjon (SØR.), Evje (SØR.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.), Bjørgum (SØR.).

Hord. Granvin: Skaalsæte (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), and Haarteignuten, summit (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID), and Lonehorgje (B. L.), Finse common (SAM.). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Filefjell (MOE). *Møre.* Sundalen: Hafsaasen (H.).

Hed. Rena (KLÆR), Jutulskaret (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Tofte (MOE), Laurgaard (LINDS.), Fokstuen (ZETT.), Vaage and Lom abundant (ZETT., B. L.); Toten (SOMRFT.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Brandbu (B. L.); Land: Lia (B. L.), and Aavella (NORM.); Valdres: Kvamskleven (M. N. BL.), Bessvand (JEBO).

Sortr. Trondhjem: Ilsvikfjellene (KINDT), Dovre (BOECK), Drivstuen (ZETT.), Vaarstien (ZETT.), Knutsho (ZETT.), Kongsvoll (ZETT.), Hogsnydda (ZETT.), Roros (HELLB.).

Nordl. Ranen: Hauknes (WBG.), Junkersdalen (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.), Folla (WBG.), Steigen: Laskestad (NORM.), Østvaagø: Maarfjord (NORM.), Hadseloen (NORM.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Bjørnstad (B. L.), and Likkavarre (B. L.); Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (NORM.), Ramfjorden (B. L.), Troms (NORM.), Fløifjell (ZETT.), Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), Goalsevarre (B. L.), and Helligskogen (B. L.); Skjervø: Ulötind (NORM.). *Finn.* Alten: Øxfjord (NORM.), Lille Lærresfjord (B. L.), Bosekop (ZETT.), Vassbotn (ZETT.), Kaafjord (TH. FR.), and Store Raipas (B. L.); Porsanger: Østerbotn (B. L.), and Lakselv (B. L.); Karasjok (BAUR); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Lebesby (NORM.); Tana: Vesterbugt (B. L.), Risfjorden (B. L.) and Gullholmen (TH. FR.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Ald (TH. FR.), Thomasdal (NORM.), Vadsø (NORM.), Elvenes (TH. FR.), Fredheim (H.), and Jakobselv (NORM.).

The colour of the lower side is greyish-brown or brownish-black, but it is variable, and may be purely black. *Formae* founded on the colour of the lower side only indicate the variation of this species.

var. *radicicula* ZETT. (Herb. Upsal., *f. *subtus pallidior*, fibrillis instructa) from Dovre: Vaarstien (ZETTERSTEDT) — cfr. f. *hyperhiza* NYL.

var. *subarctica* NYL. Lapp. Orient. p. 123 as distributed in NORRL. et NYL. Herb. Lich. Fenn. 256 ab, must be referred to *G. arctica*, not to *G. hyperborca*.

ZETTERSTEDT has collected this variety at Tromsø: Fløifjellet, and in Alten: Bosekop.

There are no stations recorded for this species from the west and the south coast, and it has neither been mentioned by MAGNUSSEN from the Swedish west coast (Svensk Bot. Tidskr. XIII, 1919, p. 83), nor by ERICHSEN (Kullen, Verh. d. Nat.-wiss. Vereins in Hamburg, 1913,3, Folge XXI, p. 58).

But otherwise this is one of the most frequent and most widely distributed species of *Gyrophora* in our country. It ascends from the level of the sea to very high mountains (2000 m. or more; — to the highest summits?). It is quite as frequent in Finmarken as anywhere else in Norway.

7. *Gyrophora arctica* ACH.

Map XII, 1.

Busk. Haugastøl: Follaskaret (B. L.),

Austagd. Meien (B. L.). *Rog.* Stavanger (MOE, must be from a mountain in this province).

Hord. Granvin: Smoreggen (H.), Voss (M. N. BL.): Torfinnsdalen (LID), and Lønehorgje (B. L.), Finse (B. L.).

Opl. Rondane (ZETT.), Gjeiteryggen (ZETT.), Snehætta (ZETT.).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (ZETT.), Drivstuen (B. L.), Meldalen: Reisafjell (NORDH.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.), Sylene: Nedalen (NORDH.).

Nordl. Dunderlanddalen: Nasafjell (ARN.), Saltstrommen (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Skjerstad (SOMRFT.), Lofoten (NORM.), Hadseloen (NORM.), Svolvær-Svinoen (NORM.). *Troms.* Sjøveian (B. L.), Sorreisa: Østgaard (NORM.), Tromsø (NORM.), 'Lyngentind' (WBG.), 'Goalsevarre' (B. L.). *Finn.* Alten (WBG.): Øksfjord (BAUR), Bosekop (ZETT.), Konsamfjell (WBG.), Kobbeneset (B. L.), Kaafjord (B. L.), Raipas (TH. FR.), and Rautasvarre (B. L.); Mageroen: Gjesvær (TH. FR.), Nordkap (H.), and Honningsvaag (B. L.); Maaso (TH. FR.); Porsanger: Østerbottn (B. L.), Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Sjaaholmen (TH. FR.); Tana: Gamvik (NORM.); Berlevaag (B. L.), Risfjorden (B. L.), Kongsoen (HØEG), Vesterbugt (B. L.), and Langnes (B. L.); Varanger: Syltetjord (NORM.), Styrene (TH. FR.), Ald (TH. FR.), Nyborg (TH. FR.), and Jakobselven (NORM.).

Gyrophora arctica is a common species on the mountains in Southern Norway. It ascends to the highest summits, and hardly ever descends to the forest zone. Frequent in Northern Norway down to the level of the sea.

Nowhere more abundant than on the coast in Finmark on large prominent stones, and at other places where birds like to rest (ornithocoprophilous species).

8. *Gyrophora proboscidea* (L.) ACH.

Akersh. Kristiania: Ryenberget (MOE), Kolsaas (KLÆR). *Busk.* Nordmarken: Gyrihaugen (B. L.), Gjeilo: Prestholskaret (LERCHE), Follaskaret (B. L.), Kongsberg: Jonsknuten (POULSS.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Gausta (TH. FR.), Tinn (KLÆR), Vestfjorddalen (KLÆR).

Hord. Strandebarm: Vesold (LILLEF.), Thurø (B. L.), Granvin: Nesheimshorgje (H.), and Skaalsæte (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), and Haarteignuten, summit (H.), Voss: Lønehorgje (B. L.), Finse (SAM.).

Hed. Trysil (KINDB.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tønset: Havern (B. L.). *Opl.* Hunder (H.), Tofte (MOE), Rondane (ZETT.), Harbakken (TH. FR.), Fokstuen (ZETT.), Snehætta (ZETT.), Vaage and Lom everywhere (ZETT., H., and B. L.), N. Aurdal (NORM.), Kvamskleven (M. N. BL.), Gjendehalsen (JEBE).

Sortr. Froan (NORDH.), Dovre (BOECK), Drivstuen (B. L.), Vaarstien (ZETT.), Kongsvoll f. *exasperata* NYL. (ZETT.), Knutshø (ZETT.), Hogsnydda (TH. FR.), Røros: Stenfjellet (B. L.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Saltdalen (SOMRFT.), Lofoten (BARTH), Svolvær: Instadvik (NORM.). *Troms.* Ibbestad (B. L.); Maalselven: Bjørnstad (B. L.), and Likkavarre (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (NORM.), Fløifjell (ZETT.), Mikkelvik (B. L.), Lyngseidet (B. L.), 'inter Enontekis et Lyngen' (WBG.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Bosekop (TH. FR.), Skoddavarre f. *exasperata* NYL. (ZETT.), Kaafjord (TH. FR.), Sakkobani (ZETT.), Vasbotnfjell (ZETT.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Nordkap (H.); Porsanger: Børselv (NORM.) and Lakselv (B. L.);

Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Langnes (B. L.), Vesterbugt (B. L.), Fjellbma (Th. Fr.), and Lævajök (B. L.); Varanger: Syltefjord (Norv.), Ald (Th. Fr.), and Elvenes (Th. Fr.).

Gyrophora proboscidea is a frequent lichen in alpine and subalpine districts in our whole country. In Eastern and Southern Norway it is rare in the lowlands (MAGNUSSEN mentions lowland stations from Bohuslän in Sweden¹), but in Western Norway it is common right down to the coast. In Northern Norway it is more frequent than anywhere else. It ascends to very considerable elevations (1900—2000 m. at least).

On rocks and stones, associated with other species of *Gyrophora*.

9. *Gyrophora fuliginosa* HAVAAS.

Map XI, 3.

HAVAAS J. J. Beiträge zur Kenntnis der westnorwegischen Flechtenflora. Berg. Mus. Aarb. 1909, No. 1, p. 14.

Exsicc. HAVAAS Lich. Norv. 237, ZAHLBR. Lich. Rariores (as yet inedit.).

Telem. (Austagder?) Berdalsskaret (M. N. BL. 1826).

Hord. Granvin: Nesheimshorgje (H.), Hardangervidda (H.), Voss: Torfinnsdalen 1345 m. s. m. (Lid), and Lonehorgje (B. L.), Finse: Finsehogen (B. L.). *Sogn.* Gloppen (V. D. KROGH, sec. GUNNERUS Fl. norv. II p. 89, s. n. *Lichen deustus*). *More.* Sundalen: Gruvedal (H.), Romsdal: Alterhøa (H.).

Opl. Grjotli (JEBE).

Gyrophora fuliginosa has been recorded from several stations on the Western side of Langfjellene, a mountain ridge separating Eastern from Western Norway. Only recorded from very high mountains.

It prefers vertical exposed walls and large stones, and is usually associated with other *Gyrophora* species, as *G. leiocarpa*, *arctica*, *proboscidea*, and *hyperborea*. Evidently a social species, growing in great individual numbers.

Surely a good species, related to *G. proboscidea*, but separated from that species by the fuliginose lower side, the fasciculate fibrillae on the upper side, and the larger size. *G. proboscidea* is also at times perforate, and it has a tendency to become morbose and decolorated at the margins.

In the herb. SOMRFT. there is an undetermined of this plant from Larvik ('Laurvig in rupibus'). It is not credible that this highly alpine plant should be found on the south coast.

Thallus thin, very brittle, moistened somewhat translucent, of medium size (diam. up to 12—13 cm.), affixed to the substratum by a short, but

¹ MAGNUSSEN, Material etc. (1919) p. 83.

distinct stalk. Mono — or rarely polyphyllous, efibrillose or sometimes with a few marginal fibrillae, *incise*, with more or less elongate, often oblique lobes, truncate or \pm lacerate at their apices. Thallus towards the marginal parts radiately rugose and more or less *perforate*, at times quite fenestrate, perforations rounded or radiately elongate. Thallus not — or only occasionally — perforate at the centre, but *wrinkled-reticulate* (like *G. proboscidea*). Short bundles of undivided, furcate or ramose *fibrillae on the upper side* (like *polyrrhiza*), *lower side erhizinose*, but radiately lined. Colour dark *greyish-brown* or *brownish-black*, *greyish-white at the centre* (wrinkles greyish-white) \pm decolorated at the margin, lower side mauve at the centre, otherwise dark to black. The black colour is due to a *fuliginose pruina*, which is not, however, equally developed on the whole lower side.

Upper cortex covered with an uncoloured, uneven stratum, 20—30 μ thick, upper cortex plectenchymatous, with perpendicular septate hyphae, reddish-brown at the exterior parts (10—20 μ), otherwise uncoloured. Gonidia in a thin uncoherent stratum, at times protruding to the coloured part of the cortex. Many gonidia in the papillose base of the fasciculate fibrillae, none in the fibrillae themselves. Fibrillae minutely papillose on the surface.

Medulla white, hyphae densely contexted. Lower cortex greyish or pale greyish-brown, hyphae densely contexted and, as usual, \pm parallel to the surface. Pruina formed of bundles of hyphae (50—70 μ long), originally pale, but soon black, they are constrictedly septate, and the apical articulae dehiscent.

Apothecia and pycnides searched after in vain.

React. Upper cortex somewhat decolorated by $\text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2$, otherwise the whole thallus uncoloured by KOH as well as by $\text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2$ and $\text{KOH} + \text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2$.

10. *Gyrophora polyphylla* (L.) KBR.

Østf. Hvaler: Kirkøen (B. L.), Sletter (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Nordby (B. L.), Aker many stations (MØE and others), Bærum: Kolsaas (KLÆR). *Vestf.* Vasser (B. L.), Viksfjorden (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Drammen: Bragernesaaen (SOMRFT.), Hol: Lidfjell (B. L.), Haugastøl (B. L.), Kongsberg (KLÆR), Nore: Skjønne (KLÆR).

Austagd. Lyngør (B. L.), Vegusdal: Kvikjon (SØR.), Evje (SØR.). *Vestagd.* Mandal: Skjernøen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Møgster (B. L.), Thuro (B. L.), Lofthus (LID), Granvin: Skaalsæte (H.), Voss: Lonehorgje (B. L.), and Lid (B. L.).

Hed. Tron (B. L.), Tonset (B. L.), Høsbjør (JEBE). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Vaagemo (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), and Ulstad (B. L.); Skjaak: Grjotli (JEBE); Hadeland: Valbykampen (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (ZETT.).

Nordl. Bodø (H.), Skjerstad (SOMRFT.), Lofoten (BARTH), Melbo (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.); Maalselven: Mestervik (B. L.), Bardo: Saarivuobme

(B. L.); Tromsø (B. L.), Mikkelvika (B. L.), Helgø (NORM.), Havnes (NORM.), Kjosens (B. L.), Goalsevarre (B. L.). *Finn.* Alten: Altengaard (WBG.), Øksfjord (BAUR), Lille Lærissfjord (B. L.), and Kobbenesset (B. L.); Karasjok: Mosefjell (B. L.), Laksefjord: Nordkyn (Sandfjord) (B. L.).

A common plant on dry rocks in the forest zone of our whole country. Very few specimens recorded higher than the upper forest line and only a few stations from Finmark east of Alten.

Gyrophora polyphylla is a variable species: thallus rather large, monophyllous (f. *glabra*), or rather small with crowded lobes, often quite caespitose (f. *congregata*). Every intermediate stage occurs, our plants usually approach to the latter type.

Apothecia are very rare. I have only seen a few ones, diam. 0.5—0.7 m.m., with a few concentric gyri. They were morbid and contained no spores.

11. *Gyrophora deusta* (L.) ACH.

Østf. Prestebakke (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Drøbak (KAAL.), Nordby (B. L.), Nesodden (MOE), Aker frequent (MOE and others), Nordmarken: Fyllinga (B. L.), Bærum (KLÆR), Asker: Vardekollen (KLÆR), Eidsvoll (SØR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Skoger: Furuval (KLÆR), Tjøme (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Ula (B. L.), Stavaørn (NORM.). *Busk.* Gyrihaugen (B. L.), Opkuven (B. L.), Jondalen (KLÆR), Hol: Lidfjell (B. L.), Gjeilo common (B. L.).

Telem. Brevik (B. L.), Lifjell (HOCH), Gausta (KLÆR), Høidalmo (NORM.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Aamli: Nergaren (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Vestagd.* Hægeland (SØR.).

Hord. Moster (H.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Granvin: Aasene (H.), and Skaalsæte (H.), Ulvik: Hervardseggen (KAAL.), and Finse: Kirkesdornuten (B. L.), Hardangervidda: Haarteignuten, summit (H.). *Sogn.* Statland: Dalsland (H.).

Hed. Jutulskaret (B. L.), Tron (B. L.), Høsbjør (JEDE). *Øpl.* Øier (SOMRFT.), Ringebu (SOMRFT.), Jerkin (LINDS.), Vaagemo (B. L.), Lom: Elvesæter (B. L.), Toten (SOMRFT.), Hadeland: Valbykampen (B. L.), Land: Odnesberget (NORM.).

Sortr. Knutshø (B. L.), Kongsvoll (ZETT.), Høgsnydda (ZETT.), Vaarstien (ZETT.).

Troms. Ramfjorden (B. L.), Altevand (B. L.), Mikkelvika (B. L.), Lyngsøidet (B. L.), Skibotn (B. L.), Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærissfjord (B. L.), Sakkobani (B. L.), Skoddavarre (ZETT.), and Store Raipas (B. L.); Nordkyn (B. L.), Tana: Lævajok (B. L.); Varanger: Ald (B. L.), Fredheim (H.), and Jakobselv (NORM.).

Gyrophora deusta is distributed throughout our whole country, rather scattered in Northern Norway, otherwise a frequent species everywhere, and more common than *G. polyphylla*. In Western Norway it usually ascends to ca. 700 m. and occasionally to very considerable heights, this is also the case in Central and Eastern Norway, e. g. the summits of Knutsho (1688 m.), and Haarteignuten (1690 m.).

Most luxuriant on moist rocks, but also quite common on dry stones.

12. *Gyrophora polyrrhiza* (L.) KBR.

Map V, 2.

Ostf. Hvaler: Storsanden (B. L.). *Akersh.* Høland (M. N. BL. or SOMRFT.): Skullerud (B. L.), Tofte (B. L.), Nesodtangen (M. N. BL.), Ekeberg (SOMRFT.), Grefsenaaen (MOE), Vættakollen (MOE), Kolsaas (KLÆR). *Vestf.* Viksfjorden (B. L.). *Busk.* Drammen: Brageraaen (SOMRFT.), Gyrihaugen (B. L.), Modum: Hovlandsfjell (MOE), Jonsknuten (KLÆR).

Austagd. Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Mandal: pr. Skjernoen (B. L.). *Rog.* Rennesø (M. N. BL.), Herøund (JEBE).

Hord. Moster (H.), Møgster (B. L.), Ytre Aakerø (B. L.), Store Kalso (B. L.), Thurø (B. L.), Osterøen (SOMRFT.), Granvin: Nesheimshorgen (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Vaage: Graahø (B. L.).

Sortr. Froan: Risø (NORDH.), 'Dovre' (MOE).

Gyrophora polyrrhiza is rather common along our whole South and West coast as far north as Trondhjem. In inland districts there are only some alpine and subalpine stations, it has never been recorded from the valleys. On the mountains it ascends to 950—1100 m. as a common plant (Hardangervidda), but not to the highest summits.

f. *luxurians* ACH. with the type, not rare.

13. *Gyrophora cylindrica* (L.) ACH.

Akersh. Kristiania: Ekeberg (MOE), Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.). *Busk.* Klevstuen (H.), Modum: Lamanskleiv (MOE), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.), Prestholskaret (LERCHE), Haugastøl: Follaskaret (B. L.), Kongsberg (POULSS.), Jonsknuten (KLÆR), Jondalen (SOMRFT.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Lifjell (HOCH), Vestfjorddalen (KLÆR), Gausta (TH. FR.). *Austagd.* Evje (SØR.), Bygland: Bjørgum (SØR.), and Aardalsnuten (SØR.). *Rog.* Dalene: Moi (JEBE).

Hord. Moster (H.), Strandebarm: Vesold (LILLEF.), Bergen (FRIELE), Hamre: Sjursæterfjell (LID), Lygrefjorden (B. L.), Sæim (B. L.), Granvin:

Skaalsæte (H.), and Smøreggen (H.), Voss: Lønhørgje (B. L.), and Torfinnsdalen (LID), Hardangervidda: Graoberg (H.), and Haarteignuten, summit (H.), Finse (NORDH.). Sogn. Myrdal (B. L.), Florø (NORM.), Stat: Dalsbø (H.).

Hed. Trysil (KINDB.), Fæmunden: Sydenden (B. L.), Tron (B. L.), Tønset (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Hunder (B. L.), Rondane (ZETT.), Heilstugubræ (ZETT.), Harbakken (TH. FR.), Fokstuen (ZETT.), Gjeiteryggen (ZETT.), Vaage and Lom very frequent (B. L.), Brandbu: Tingelstad (B. L.), Valders: Stee (M. N. BL.), Gjendebu (JEBE).

Sortr. Ilsvikfjellene (KINDT), Ladehammern (TH. FR.), Dovre (BOECK), Drivstuen (ZETT.), Vaarstien (TH. FR.), Kongsvoll (BOECK), Høgsnydda (TH. FR.), *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Torghatten (LID), Tverfjell (SOMRFT.), Leka: Gulvik (NORM.), Vefsen: Dalstadaasen (NORM.), Selsø (NORM.), Beiarn: Meraftenklumpen (NORM.), Bodø (TH. FR.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Lovøen (NORM.), and Prestkontind (NORM.). *Troms.* Harstad (NORM.), Sorreisa: Østgaard (NORM.), Senja: Svartfjell (B. L.), Maalselven: Rostafjell (NORM.), and Likkavarre (B. L.); Bardo: Innset (B. L.), Fløifjell (ZETT.), Lyngen (WBG.): Goalsevarre (B. L.), Skibotn (B. L.), and Omaisesfjell (WBG.); Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finnm.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærissfjord (B. L.), Vasbotnfjell (ZETT.), Bosekop (TH. FR.), and Kaafjord (TH. FR.); Hammerfest (WBG.), Havøsund (NORM.), Honningsvaag (B. L.), Gjesvær (TH. FR.), Nordkap (H.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), and Skjønningberg (B. L.); Tana: Vesterbugt (B. L.), and Langnes (B. L.); Varanger: Thomasdal (NORM.), Berlevaag (TH. FR.), and Mortensnes (TH. FR.).

Gyrophora cylindrica is very frequent at alpine and subalpine stations. It ascends to very high summits (2000 m. or more). In Western and, of course, in Northern Norway it descends to the level of the sea as a common plant. In Eastern Norway it is rare in the lowlands and only quite exceptionally found on the coast.

Gyrophora cylindrica is a very variable species. It is mono- or polyphyllous, and the rhizinae may be very differently developed. *f. denticulata* ACH., and *f. finbriata* ACH. are little noteworthy, they occur with the type, and are frequent in our country. Of greater interest are:

1. *f. tornata* (ACH.), polyphyllous, pulvinate, \pm ascending margins, almost e fibrillose. An alpine or subalpine form, not rare in this country, recorded from the following stations:

Eastern Norway. Østerdalen: Jutulskaret (B. L.), Dovre: Høgsnydda (TH. FR.), and Harbakken (NORDH.), Lom: Lomseggen (B. L.), Telemarken: Gausta (KLÆR).

Western Norway. Filefjell (MOE), Finse (B. L.), Granvin: Smøreggen (H.).

Northern Norway. Hadseloen (NORM.).

2. *f. Delisei* (NYL.), a firm, coarsely and densely fibrillose, large plant, up to 15 cm., then resembling *G. rugifera*, from which it is well separated

by its gyrose apothecia. These large plants might be regarded as a proper species, but there are transitional stages to the type of *G. cylindrica*. It is a northern plant. *G. cylindrica* from Ellesmereland (Second Arc. Exp. Fram, Lichens, p. 241 is f. *Delisei*).

f. *Delisei* is no common plant in Norway, but like many alpine plants it usually occurs in great numbers. It is recorded from very high mountains in Southern Norway, in Northern Norway it descends to the level of the sea.

Southern Norway. Dovre: Kongsvoll (ZETT.), Hallingskarvet: Folla-skarnuten (B. L.), and Kirkesdørnuten (SAMUELSSON), Hardangervidda: Summit of Haarteignuten (H.).

Northern Norway. Tromsøen (B. L.), Nordkap (H.), Mehamn (H.), Syltefjord: Gaisa (NORM.).

14. *Gyrophora cirrhosa* (HOFFM.) WAIN.

Map IV, 4.

Østf. Hvaler (B. L.), Fredrikshald (TH. FR.), Fredrikstad: Græsvik (B. L.). *Akersh.* Nesodden: Flaskebæk (MOE), Ekeberg (SOMRFT.), Kolsaas (KLÆR), Røken (MOE). *Vestf.* Tjømø (B. L.), Vasser (B. L.), Tønsberg Tønde (B. L.), Larvik (NORM.), Tjølling (HØEG), Fredriksvern (NORM.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.), Lifjell (HOCH). *Austagd.* Lynger (B. L.), Arendal: Tromøen (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand (LINDS.), Vaagsbygden (B. L.), Hægeland (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernøen (B. L.). *Rog.* Ekersund (M. N. BL.), Moi: Flikeid (JEBE).

Hord. Moster (H.), Fitjar pluribi (LID), Store Kalsø (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Lofthus: Myrsæter (LID), Bergen (SOMRFT.), Sandviken (H.), Lygrefjorden (B. L.), Hamre pluribi (LID), Granvin (H.). *Sogn.* Filefjell (M. N. BL.).

Sortr. 'Dovre'? (MOE).

One of the most frequent lichens on the south coast, it covers extensive areas on maritime rocks. Less common on the west coast, no specimens recorded north of Stat. Common on the western mountains (acc. to HAVAAS), a rare species in eastern inland subalpine and alpine districts. Cfr. *G. crustulosa*: '*Gyrophora spodochoa* from Dovre in hb. Ups., an *crustulosa*?

The development of the fibrillae is variable in the *cirrhosa*-section, as with several other *Gyrophorae*. NYLANDER attributed a specific name (*tylorhiza*) to plants of this section if the fibrillae were transformed into verrucae. I have seen 'tylorhiza' plants of *G. cirrhosa* as well as of *G. vellea*, and I agree with TH. M. FRIES: '*tylorhiza* est forma omnino accidentalis neque species propria' (Lich. Scand. p. 253).

15. *Gyrophora crustulosa* ACH.

Map V, 3.

Norw. name: Valnæver (Fitjar).

Akersh. Mellemkollen (M. N. BL.). *Vestf.* Staværn: Jarén (NORM.).*Telem.* Jondalen: Busæter (SOMRFT.), Lifjell (HOCH). *Austagd.* Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), and Vaagsbygden (B. L.), Sogne: Høllen (SØR.), Mandal: Skjernøen (B. L.).*Hord.* Fitjar: Kaaløy (LID), Bergen: Blaamanden (FRIELE), and Neven-gaarden (LID), Hamre: Sjursæterfjell (LID), Granvin (H.), Voss: Lønehorgje (B. L.), Finse (SAM.).*Opl.* Sell (B. L.), Lom: Elvesæter (B. L.), Snehætta (KINDT); Kvamskleven (M. N. BL.), Bitihorn (MOE).*Sortr.* Dovre (BOECK), Høgsnydda (ZETT.), Knutshø (MOE), Kongsvoll (KLIER), Vaarstien (ZETT.).*Nordl.* Dønna: Bjørn (SOMRFT.), Rødø (NORM.), Gildeskaal: Skavoll (NORM.), Steigen: Laskestad (NORM.), Kjærringøy (WBG.), Lofoten (BARTH), Moskenes: Reine (NORM.), Østvaagø: Maarfjörd (NORM.). *Finn.* Seiland (NORM.).

G. crustulosa has been mistaken for *G. cirrhosa*, and it is as yet impossible to state its accurate distribution in our country. It is evidently chiefly a western species; common on our western coast from Kristianssand to Lofoten. It cannot be so common on our southern coast, and it is certainly rare north of Lofoten. It does not cover large areas like *G. cirrhosa*, but it has a much wider distribution than the latter species, and it is supposed to be more common in alpine inland districts than *G. cirrhosa*. *G. crustulosa* ascends to very considerable elevations, it has been recorded from the very summit of Lønehorgje (1424 m.), and it has been found at the same elevation at Finse.

I have found the same chemical reaction for either species: $\text{CaCl}_2\text{O}_2 \div$ or almost imperceptibly red, $\text{CaCl}_2\text{O}_2 + \text{KOH}$ distinctly red. *G. cirrhosa* has slightly longer spores: $18-30 \times 11-16$ (usually not longer than 25μ), *G. crustulosa* $18-24 \times 11-16$ (21μ), the spores are variable as to size as well as to form in either species.

The apothecia of *G. crustulosa* are finally prominent, convex, irregularly gyrose (almost like the apothecia of *G. vellea*). Several specimens have only depressed apothecia with a thick margin and a central papilla and few (if any) concentric gyri (f. *depressa* ACH.). Intermediate stages are found, and I was unable to find any difference in the spore size. The typical f. *depressa* is not common in Norway. —

The thallus of *G. crustulosa* is usually rather rigid and may even approach to *G. vellea* in that respect, but quite thin, almost membranaceous thalli are also seen.

16. *Gyrophora vellea* (L.) Ach.

Akersh. Kristiania: Baankjern (MOE), Drøbak (B. L.). *Vestf.* Larvik (M. N. BL.). *Busk.* Hol: Odnak (B. L.), and Lidfjell (B. L.).

Rog. Dalene: Flikeid (JEBE).

Hord. Granvin: Nesheimshorgen (H.), Hardangervidda (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID), and Lonehorgje (B. L.), Finsehøgen (B. L.).

Hed. Jutulskaret (B. L.), Tron (B. L.). *Opl.* Ringeby: Sætern (SOMRFT.), Sell (B. L.), Rondane (ZETT.), Snehætta (LINDS.), Vistad (JEBE), Vaage: Graahø (B. L.), Kvamskleven (M. N. BL.), Bitihorn (MOE).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (M. N. BL.), Knutshø (B. L.), Vaarstien (B. L.), Drivstuen (ZETT.).

Nordl. Bodø: Vaagø (NORM.). Saltdalen (SOMRFT. s. n. *Gyrophora vellea* β. *spadochroa*). *Troms.* Lavangen (NORM.), Sørreisa: Østgaard (NORM.), Salangen: Forset (NORM.), Maalselven: Maarfjell (B. L.), Moen (NORM.), Bjørnstad (B. L.), Frihetsli (NORM.), and Likkavarre (B. L.); Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (NORM.), Tromsø (NORM.), Balsfjordeidet: Sørfjelltind (NORM.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), Goalsevarre (B. L.); Lulle (B. L.), and Signaldalen (HOLMBOE); Nordreisa (NORM.). *Finn.* Alten (WBG.): Øksfjord (NORM.), Konsamfjell (NORM., ZETT.), Skoddavarre (TH. FR.), Bosekop (ZETT.), Altagaard (WBG.) Bjørnstad (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.), Kautokeino: Lodiken (NORM.); Porsanger: Østerbotn (B. L.), Rævfosnes (NORM.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjokka (NORM.), Anarjokka (NORM.); Tana: Gullholmen (TH. FR.), Lævajok (B. L.), and Polmak (TH. FR.); Varanger: Syltefjord (NORM.), Thomasdal (NORM.), Nordre Jakobselv (NORM.), and Elvenes (TH. FR.).

A common plant on the Eastern side of Langfjellene in alpine and subalpine positions, especially near the upper forest line. I have seen no specimens from very high elevations, and it only quite exceptionally descends to the lowlands. In Western Norway it is less common (acc. to HAVAAS), and as yet only recorded from the highlands. More frequent in Northern than in Southern Norway, and there descending to the level of the sea as a common plant.

It prefers precipices, large stones and prominent rocks, and is frequently associated with *Acarospora chlorophana*.

Apothecia are very rare in Southern Norway, but there are several fertile specimens from Northern Norway in our herb. The apothecia have been admirably described by TH. FRIES (Lich. Scand. p. 153, 154).

It occasionally resembles coarse specimens of *Gyrophora hirsuta*. The latter is usually smaller and thinner, with its upper side grey or sometimes with a tinge of brown, and *more or less pulverulent*, its lower side paler, with fewer and paler rhizinae. But all of these characters are variable. — The rhizinae are occasionally reddish, in that case the spore size will distinguish it from *G. crustulosa*.

NORDHAGEN brought home a very remarkable *Gyrophora* from Nedalen, near Sylene.

Its habitus approaches to *G. polyrrhiza*. It is medium-sized (3 cm.), *monophyllous*, but incise, *crisp*, affixed at the centre with free margins, *coriaceous* and rigid, *upper side divided in compartments by black crenate furrows*, each compartment *areolately-rugose*, colour *whitish-grey*. Lower side black, minutely scabrous, almost naked at the centre and *rhizinose towards the margin*. Rhizinae long, black or slightly decolorated, undivided or (rarely) furcate.

Perhaps a new species, related to *G. vellea* or *G. polyrrhiza*, but only one sterile specimen seen.

17. *Gyrophora hirsuta* (ACH.) Fw.

Ostf. Prestebakke (B. L.). *Akersh.* Bundefjorden: Nettet (B. L.), Aker common (SOMRFT., MOE, ZETT. and others), Grorud (B. L.). *Busk.* Modum: Vikersund (MOE), Hol: Lidfjell (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.), Kongsberg (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Rog.* Ryfylke: Fossand (H.).

Hord. Granvin (H.), Hardangervidda (H.), Finse (B. L.). *Sogn.* Lerdal: Husum (NORM.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Hunder (B. L.), Øier (SOMRFT.), Rustgaarden (ZETT.), Gjendin (JEBE), Lom: Elvesæter (B. L.), Snehætta (LINDS.).

Sortr. Dovre (M. N. BL.), Kongsvoll (MOE), Høgsnydda (TH. FR.), Drivstuen (B. L.).

Nordl. Saltdalen: Botnevatne (SOMRFT.), Steigen: Løvøen (NORM.). *Troms.* Harstad (NORM.), Sorreisa (NORM.), Kjosen (B. L.). *Finn.* Bosekop (WBG.), Altagaard (WBG.), Skoddavarre (NORM.), Konsamfjell (NORM.), Jakobselv (NORM.).

Gyrophora hirsuta is a nitrophilous species, common or perhaps even frequent in the Eastern lowlands along waysides, at the lower part of sub-alpine rocks, and the like. Evidently common in Western Norway, certainly less common in Northern Norway, but well developed as far north as Alten. It is rather rare above the upper forest line, but it occasionally ascends to considerable altitudes (at Finse at least to 1450 m.).

There is no typical specimen of *Gyrophora grisea* (= *G. murina*) seen from Norway. A few specimens approach to it, but they are evidently young *G. hirsuta* with poorly developed rhizinae.

I have measured broader spores than HARMAND (Lich. France p. 697 : 9—12×5—6) : 8—11×5.5—8.

8. *Umbilicaria* (HOFFM.) FW.1. *Umbilicaria pustulata* (L.) HOFFM.

Map V, 1.

Østf. Prestebakke: Glenne (B. L.), Fredrikssten (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Tomter (B. L.), Ovenøen (B. L.). *Akersh.* Drobak (B. L.), Kristiania (MOE, and others), Aker: Lutvand (MOE), Bærum: Kolsaas (KLÆR). *Vestf.* Tønsberg: Føyenland (B. L.), Notterø (B. L.), Vasser (B. L.), Ula (B. L.), Larvik: Malmøen (B. L.), Svenør (NORM.), Tjølling (NORM.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Hol: Lidfjell (B. L.).

Telem. Jomfruland (M. N. BL.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Tromøen: Haave (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.), Tyvenesset (SØR.), and Bjørgum SØR.). *Vestf.* Kristianssand (LINDS.), Vaagsbygden (B. L.), Hægeland (SØR.), Søgne: Høllen (SØR.), Mandal: Risøbank (B. L.), and Skjernøen (B. L.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.).

Hord. Fitjar (LID), Moster (H.), Etne (SOMRFT.), Anuglen (B. L.), Møster (B. L.), Store Kalsø (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Granvin: Eide (H.), and Nesheimshorgen (H.), Bergen (SOMRFT.), Askøen (FRIELE?), Manger: Sydvaagnes (H.), Lygrefjorden (B. L.). *Sogn.* Filefjell (MOE), Lyster: Solvorn (JEBE), Florø (NORM.), Statlandet: Selje (H.). *More.* Geiranger: Merok (H.).

Opl. 'Gudbrandsdalen' (NORM.), Laurgaard (NORM.), Vaage: Kvamskleven (M. N. BL.), Sjødalsvand (JEBE), Gjendin (JEBE), Bitihorn (M. N. BL.).

Very abundant on maritime rocks on the south coast, and frequent though not so abundant, on the west coast. In Eastern Norway it is rare in inland lowland districts, but recorded from several subalpine stations, and from rocks and prominent stones (nitrophilous species?) about the upper forest line. Recorded from subalpine stations in Western Norway 15—900 or 1000 m. s. m.). According to HAVAAS (in lit.) it rarely descends to the level of the sea at the inland end of our great western fjords. Found at Eide at the sea level, then lacking (in Granvin) to ca. 500 m. s. m., recorded from 5—900 m. s. m.

Subalpine plants are usually smaller than plants from the south coast.

Like many species of this family it has a tendency to form perforate thalli. If the perforations are large and numerous, the whole thallus becomes 'fenestrate' (f. *fenestrata* HAVAAS). Such thalli are occasionally seen, with the type.

Apothecia are quite common on the south coast.

9. *Lobaria* (SCIREB.) HUE.

1. *Lobaria laciniata* (HUDS.) WAIN.

Map VI, 1.

WAIN. Lich. Cauc. Termeszetr. Fuz. 1899 p. 307.

Syn. *Lobaria amplissima* (SCOP.).

Akersh. Bogstadaasen (MOE), Asker (SOMRFT.), Skogumsaasen (H.).
Vestf. Horten: Molen (NORDH.), Falkensten (NORM.), Sandefjord: Strand (B. L.),
Larvik (NORM.).

Telem. Eidanger: Nøkkelgaard (NORM.). *Austagd.* Arendal: Tromøen
(B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Vestagd.* Mandal: Skjernøen (B. L.).
Rog. Findø (M. N. BL.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Skaanevik: Aakrefjorden (HOLMB.), Godø Sund (SOMRFT.),
Askøen (NORM.), Birkeland (SOMRFT.), Lysekloster (B. L.), Sæim: Hamre (hb.
M. N. BL.), Granvin: Eide (H.), Odda (BAUR), Manger (H.). *Sogn.* Statlandet:
Hamre (H.), and Dalsbø (H.).

Sortr. Froan: Nordey (NORDH.), Opdal (MOE). *Nordtr.* Namsos: Guld-
vika (KAAL.), Otterø (M. N. BL.), Nærø (NORM.).

Nordl. Bindalen (NORM.), Brønnøy: Hoilid (NORM.), Vefsen: Dalstad-
aasen (NORM.), Misvær fjorden (NORM.), Bodø (SOMRFT.), Kjærringøy: Mid-
dagshaugen (NORM.), Ofoten: Evenes (NORM.). *Troms.* Gravfjorden: Salt-
vand (NORM.).

Lobaria laciniata is a lowland species. On the whole it is a coast species, but it is not strictly bound to the shore, there are 2 inland stations in Norway (Kristiania and Opdal). It is much more frequent in Western than in Eastern and South-Eastern Norway. It is no Atlantic species, and most probably more frequent in the western fjords than on the Atlantic coast itself.

It prefers warm and dry stations, such as mossy sunny rocks and the stems of well exposed deciduous trees which are occasionally quite enveloped by this plant. In accordance with this demand for warmth its continuous distribution only exceptionally surpasses Lofoten northwards. There is only one station in Troms fylke, Gravfjord near Lofoten; this specimen is, however, one of the largest and best developed in our herbarium.

According to HAVAAS (in lit.) the type — without cephalodia — is more frequent in Norway than the specimens with cephalodia.

Apothecia are not common. I have measured spores as large as 65 μ .

2. *Lobaria laetevirens* (LIGHTF.) A. ZAHLBR.

Map V, 4.

Akersh. Drobak: Hallangen (WULFSB.). *Vestf.* Horten (HOCH), Falkenstein (NORDH.), Mølen (NORDH.), Sandefjord: Strand (B. L.), Larvik (M. N. BL.), Farris (NORM.), Salsaaen (NORM.).

Telem. Eidanger: Almdalen (NORM.), Blaaberg (NORM.). *Austagd.* Nesverk (leg?), Arendal (INDEB.), Bygland: Breidablik (SØR.), and Tjønnesset (SØR.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.), Rægefjord (H.), Stavanger (M. N. BL.), Findø (M. N. BL.), Rennesø (M. N. BL.).

Hord. Moster (H.), Anuglen (B. L.), Lille Kalsø (B. L.), Matrefjorden (HOLMBOE), Etne: Brændland (KAAL.), Samnanger: Bogoen (B. L.), Møgster (B. L.), Tysnes: Seløen (HOLMBOE), Birkeland (SOMRFT.), Lysekloster (B. L.), Os (B. L.), Hamre (LID), Masfjorden (KAAL.), Granvin (H.), Alverstrømmen (H.), Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Svanøen (KLÆR), Bransø (KLÆR), Statland: Ervik (H.).

Sortr. Hittern (NORM.).

Nordl. Brynnøy: Hoilid (NORM.).

In Western Norway *Lobaria laetevirens* ascends to 200—300 m. s. m. — It is a more maritime species than *Lobaria tenuissima* and especially frequent on the islands in the seaward end of our western fjords. It has a continuous distribution along our southern coast as far as Drobak, but it does not reach Kristiania.

It is found at the same stations as *Lobaria tenuissima*. On the whole it is more common than the latter species, though of a more restricted distribution: north of Stat it is only recorded from a few stations. We are, however, obliged to confess that the provinces Sogn og Fjordane, Møre, and the Drontheim coast districts have been poorly explored.

3. *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM.

Akersh. Holand (B. L.), Kristiania (NORM.), Riis (MOE), Voksenkollen (H.), Bærum: Jonsrud (KLÆR), Asker: Skogumsaasen (MOE), Sorkedalen (HAGEM), Hakedalen (MOE), Nordmarken: Kroksund (B. L.), Hakklokollen (MOE), and Slagtern (B. L.), Hurdalen (SOMRFT.), Eidsvoll (SØR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Sandefjord (HOCH), Larvik (M. N. BL.), Paulervand (NORM.), Tjølling (HØEG), Malmøen (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Nordmarken: Langlia (B. L.), Opkuven (B. L.), and Gyrihaugen (B. L.), Klevstuen (B. L.); Nore: Halland (KLÆR), Skjønne (KLÆR).

Telem. Porsgrund: Kokesvoll (SCHÜB.). *Austagd.* Lyngor: Lovdal (B. L.); Nergaren (B. L.), Tromøen (B. L.), Vegusdal: Kvikjon (SØR.). *Rog.* Sogndal (H.), Saude (KAAL.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Lille Kalsø (B. L.), Store Kalsø (HOLMBØE), Møgster (DU RIETZ), Birkeland (SOMRFT.), Lysekloster (B. L.), Stend (H.), Osterøen (M. N. BL.), Hamre (LID), Lygrefjorden (H.), Radøen (H.), Granvin (H.), Matre (KAAL.), Modalen: Steinlandsstølen (LID). *Sogn.* Florø (NORM.), Statland: Ervik (H.), Svarthorn (H.). *More.* Tingvoll (GUNN.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tønset: Havern (B. L.). *Opl.* Ringebu: Stulsbroen (B. L.), Vaagevand (LINDS.), Prestevandet (H.), Brurvik (B. L.); Fluberg: Roen (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK, M. N. BL.), Ladehammern (KINDT). *Nordtr.* Stenkjær (GUNN.), Byafjell (KAAL.), Foldereid (LANDM.), Snaasen: Gravbrøt (NORM.), Næro (NORM.).

Nordl. Vigten: Garstad (NORM.), Helgeland (MOE), Rødø (NORM.), Gil-deskaal (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Skottind (NORM.), Ofoten: Evenes (NORM.). *Troms.* Salangen: Valsøen (NORM.), Dyrøy (NORM.), Bardo: Karlstad (NORM.), Nordreisa (NORM.). *Finn.* Porsanger: Rævfosnes-Luobal (NORM.), Karasjok (NORM.).

Lobaria pulmonaria prefers the stems of deciduous trees, as *Sorbus*, *Quercus*, *Populus* a. o. It is most frequently met with in lower subalpine positions, not recorded higher than the upper forest line, and certainly rare near it. It descends to the level of the sea. — Also found on mossy rocks and on stones, at least in Western Norway.

It is distributed through all our provinces (fylker), but north of Lofoten it retires to the valleys, it is not common there, and only seen at well exposed places.

It is very variable, presenting more or less intensely sorediate or even isidiate modifications, and more or less nitidous. The lacinia are rather elongate and narrow in the type, but occasionally also broad and short. *Lobaria linita* has relatively broader laciniae and a more nitidous thallus, but the best character is the soredia which are developed in *L. pulmonaria* and not in *L. linita*.

Apothecia are not common and usually infested with *Celidium Stictarum*.

4. *Lobaria linita* (ACH.) WAIN.

Akersh. Kristiania (M. N. BL.), Bogstadaasen (M. N. BL.). *Busk.* Krok-kleven (M. N. BL.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Rog.* Findø (M. N. BL.).

Opl. Jerkin (BAUR).

Sortr. Dovre (M. N. BL.).

Nordl. Selsø (NORM.), Salten: Hektind (SOMRFT., s. n. *Nephroma laevigata* ACH.), Sørfolla: Djupvik (NORM.), Melbo (NORM.), Andøen: Okla (NORM.). *Troms.* Maalselven: Solli (B. L.), and Mauken (NORM.), Bardo: Innset (B. L.),

Ramfjorden (B. L.), Tromsøen (NORM.), Floifjell (B. L.), Mikkelvika (B. L.), Goalsevarre (B. L.), Nordreisa: Vinnelys (NORM.). *Finn.* Alten: Øksfjord (BAUR), Lille Lærrisfjord (B. L.), and Storviksnes (NORM.); Hjelmsø (NORM.), Magerø (TH. FR.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Nordkyn (B. L.); Tana: Kongsøen (HØEG), Leirpollen (B. L.), and Seida (HØEG); Varanger: Syltefjord (NORM.), Havningberg (NORM.), and Mortensnes (TH. FR.).

In our country *Lobaria linita* prefers alpine and subalpine positions, but it also descends to the level of the sea. In Northern Norway it is frequently associated with *Andromeda tetragona*.

Lobaria linita is common in Northern Norway. In Southern Norway there are only few and scattered stations. Only recorded from Findø near Stavanger in Western Norway, HAVAAS never succeeded in finding it in Western Norway.

This distribution is remarkable, for otherwise it is no arctic, or even a northern European species. It is on the contrary evidently more frequent and better developed in Southern than in Northern Europe.

It is an eastern species in Norway. This might perhaps indicate its route of immigration: That it should have immigrated from Sweden and Finland and crossed our frontier at several places. Its greater frequency in Northern Norway might be incidental, or indicative of an earlier immigration, or of better conditions of life. Its distribution in other (southern) countries makes the last suggestion the least probable one.

The plant from Solli might most probably be referred to var. *complicata* TH. FR. Spitsb. p. 12.

Apothecia are not seen from Norway. — There is no colouring with KOH or CaCl_2O_2 , or by these agents united.

The specimens from Southern Norway differ somewhat from northern specimens: the former ones are smaller with narrower laciniae, approaching habitually to *Lobaria pulmonaria*.

5. *Lobaria scrobiculata* (SCOP.) DC.

Map I, 3.

Østf. Fredriksstad (SCHÜB.), Sletter (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Nesodden: Skoklefeld (MØE), Kristiania (NORM.), Aker: Sarabraaten (MØE), Ris (NORM.), Bogstadaasen (M. N. BL.), and Voksenaasen (H.); Nordmarken: Hakloa (MØE), Kikut (MØE), and Slagtern (B. L.). *Vestf.* Tjølling (HØEG), Fritzø (NORM.). *Busk.* Krokkeleven (H.), Modum (MØE), Hol (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KJÆR), Tinns Vestbygd (KJÆR). *Austagd.* Lyngor: Løvdal (B. L.), Nergaren (B. L.), Evje (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), and Vaagsbygden (B. L.), Mandal: pr. Skjernoen (B. L.). *Rog.* Nerstrand (M. N. BL.), 'inter Stavanger et Bergen' (NORM.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Store Kalsø (B. L.), Fane: Stend (H.), Radøen: Manger (H.), Granvin (H.), Hardangervidda (H.), Voss: Lid (B. L.). *Sogn.* Flofö (NORM.), Statlandet: Ervik (H.), and Hamre (H.). *Møre.* Romsdal (LINDS.), Skiri (H.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tønset: Havern (B. L.), Helgøen (B. L.). *Opl.* Vaage: Lalm (B. L.), and Presteberget (H.), Lom: Kjæstad (B. L.), and Visdalen (MOE), Fluberg: Lia (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Knutshø (B. L.), Kongsvoll (KLÆR), Vaarstien (KLÆR), Strinden (NORDH.), Hittern (NORM.). *Nordtr.* Rosendalselven (LANDM.), Otterøen (M. N. BL.).

Nordl. Velfjorden: Saulus (NORM.), Ranen (MOE), Rødøy (GUNN.), Skjerstad (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.), Sørfolla: Djupvik (NORM.), Nordfolla: Mørkesvikvand (NORM.), Steigen: Skottind (NORM.). *Troms.* Trondenes: Seljestad (NORM.), Harstad (NORM.), Salangen: Forset (NORM.); Maalselven: Moen (B. L.), Solli (B. L.), Øvergaard (NORM.), Bjørnstad (B. L.), and Likka-varre (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), Balsfjord: Nordkjøsbøtn (B. L.); Lyngen: Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (BAUR), Storviksnes (NORM.), Konsamfjell (NORM.), Eibyalden (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Laksefjord: Lebesby (NORM.); Karasjøk (BAUR); Tana: Berlevaag (B. L.), Leirpollen (B. L.), and Seilnes (NORM.); Varanger: Syltefjord (NORM.), Jakobselv (NORM.) and Fredheim (H.).

Lobaria scrobiculata is surely found in every Norwegian province. It is nowhere abundant, but it is never the less the most frequent *Stictace* in Norway. — In Northern Norway — north of Lofoten — it seems to be less common near the sea than in the valleys.

It ascends from the level of the sea to somewhat higher than the tree line (Dovre 12—1300 m.). It prefers mossy rocks — especially in sub-alpine positions — and the bark of old deciduous trees, as *Ahus*, *Populus*, and *Sorbus*.

According to HAVAAS apothecia are common in Western Norway, otherwise they are rare; they are frequently deformed by *Celidium Stictarum*.

10. *Sticta* SCHREB.

1. *Sticta silvatica* (HUDS.) S. GRAY.

Pl. VI, 3.

Akersh. Nesodden (MOE). *Busk.* Krokkleven (SOMRFT.), Modum (MOE), Nore (KLÆR).

Telem. Vestfjorddalen, several stations (KLÆR). *Vestagd.* Mandal (M.N.BL.), pr. Skjernøen (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Sogndalsstranden (H.), Finno (M. N. BL.).

Hord. Moster (H.), Tysnes (H.), Hosanger: Litland (Sør.), Fane: Stend (H.), Bergen (M. N. BL.), Osterøen (M. N. BL.), Askøen (H.), Alversund (H.), Hamre: Pipervatnet (LID), Sæimstranden (H.), Os (B. L.), Manger (H.), Lygrefjorden (H.), Granvin (H.), Kinsarvik (H.), Husedalen (H.). *Sogn.* Lerdalsøen (SOMRFT.), Stat: Selje (H.), and Hamre (H.).

Sticta silvatica prefers mossy, moist rocks at somewhat shady places, e. g. in thickets, and the like. It is a common plant on the western coast from Mandal to Stat, it is also found at the western fjords to their inland end. Not recorded north of Stat. In Eastern Norway it retires to the valleys where it is but sparingly found. In Western Norway it occasionally ascends to 4—500 m., in Eastern Norway it is a more subalpine plant.

2. *Sticta fuliginosa* (DICKS.) S. GRAY.

Map VI, 4.

Busk. Krokkleiven, f. *propagulifera* (H.).

Rog. Sogndalsstranden (H.), Rægefjord: Seljuaasen (H.).

Hord. Moster (H.), Loksund (H.), Alversund f. *propagulifera* (H.), Osterøen f. *propagulifera* (H.), Granvin (H.), Manger (H.), Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Lerdalsøen (SOMRFT.), Stat: Hamre (H.).

On mossy rocks and on the stems of old mossy trees, associated with *Sticta silvatica*, but less common. — Not rare from Sogndalsstranden to Stat on the western coast, but very sparingly at the fjords.

Apothecia rarissima, unum solum specimen fertile detexit oculatissime J. J. HAVAAS ad Stend par. Fana Norvegiae occidentalis. Apothecia dispersa, rotunda, diam. 1—3 mm., totum receptaculum ciliatotomentosum, margo integer, discus planus, rufofuscus. Cortex plectenchymaticus, 80—100 μ altus, parte exteriore \pm infuscatus. Apothecia subbiatorina, gonidia infra partem inferiorem corticis pauca et dispersa vel strato teneri inclusa. Hymenium 70—90 μ altum, superne flavo-fuscescens, strato amorpho tenui tectum. Paraphyses conglutinatae, graciles, indivisae, apice non incrassatae. Asci late pyriformes, 50—65 \times 18—22 μ . Sporae octonae, rectae vel subrectae, fusiformes, uni- bi- vel etiam tri-septatae, 25—40 \times 5—8 μ (in specimine parce evolutae).

3. *Sticta crocata* (L.).

Map II, 3.

Rog. Rægefjord: Kvammen (H.), Sogndalsstranden (H.), and Stubbedal (H.).

Hord. Store Kalsø (B. L.), Osterøen (SOMRFT.), Radoen (H.), Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Stat: Hoddevik (H.), and Bogeskarnuten (H.).

Typically atlantic: Recorded from our west coast only, and always near the sea. On mossy rocks and trees.

4. *Sticta limbata* (SM.).

Map II, 4.

Vestagd. Flekkefjord (M. N. BL.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.).

Hord. 'Norvegia occidentalis' (NORM.), Moster (H.), Loksund (H.), Norcimsund (H.), 'Bergen' (hb. M.N.BL.), Osterøen (H.), Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Statlandet: Selje (H.).

'On our west coast from Sogndalsstranden to Stat, not common' (HAVAAS in lit.).

5. *Sticta Thouarsii* (NYL.).

Hord. Stord: Guldberg (H.), Tysnes: Loksund (H.), Anuglen (DU RIETZ, an *ecyphellata*?).

var. *ecyphellata* HAVAAS.

Map II, 2.

Stictina Thouarsii NYL. f. *ecyphellata* HAVAAS Lich. Norv. Occid. (1916) No. 61; HAVAAS: Lichen veg. ved Mosterhavn, Berg. Mus. Aarb. 1917—18 No. 2, p. 26—27.

Thallus pseudocyphellis destitutus vel parcissime solum cyphellatus, margine et lamina solediosus.

Rog. Rægefjord (H.), Sogndalsstranden (H.).

Hord. Moster (H.), Tysnes: Loksund (H.), Lygrefjorden (H.).

f. *aberrans* HAVAAS.

Stictina Thouarsii f. *aberrans* HAVAAS Lich. Norv. Occid. (1916) No. 63.

Thallus margine et lamina soledii isidiiformibus numerosis, usque confluentibus instructus.

Sogn. Stat: Drage (H.).

Sticta Thouarsii is a strictly atlantic species, distributed from Rægefjord to Stat (as far as we know), always near the sea. It is scattered and rare; the *ecyphellata* is not so rare as the type.

Norwegian specimens have shorter and broader laciniae than those depicted in DELISE *Sticta*, tab. VIII fig. 29. Patagonian plants collected by DUSÉN, agree with DELISE's fig.

It is very remarkable that this plant has cyphellate as well as ecyphellate specimens, otherwise a generic rank is attributed to this character. — According to LÅNG in lit. there are ecyphellate specimens from the British Isles in herb. NYLANDER, Helsingfors.

HAVAAS is of opinion that *ecyphellata* is a proper species, and most probably he is right. He has studied them in nature and found no transitional stages.

The type has a dark nitidous castaneous thallus with marginal soredia and very few soralia on the lamina, *ecyphellata* is paler, almost opaque, and besides the marginal soredia there are numerous soralia on the lamina.

Many authors refer *S. Thouarsii* as a subspecies to *S. intricata*. I have not seen the latter species.

11. *Solorina* ACH.

1. *Solorina crocea* (L.) ACH.

Busk. Hol: Høgehaug (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Haugastøl: Follaskarnuten (B. L.), Nore: Eidsfjell (KLÆR); Skjønne: Borgaaen (KLÆR).

Telem. Gausta (KLÆR), Tinns Østbygd (KLÆR). *Austagd.* Meien (B. L.). *Rog.* Suldal: Krokvasnuten (B. L.).

Hord. Strandebarm: Storevand (LILLEF.), Granvin: Nesheimshorgen (H.), Eidfjord: Hjelmokleiva (MEINICH), Haarteignuten summit (H.), Voss (M. N. BL.), Lønehorgje (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Filefjell (M. N. BL.), Stugunoset (KLÆR), Aurland: Opset (KAAL.), Vik (SOMRFT.), Stat: Torvalseggen (H.). *More.* Romsdal: Skiri (H.), Sundalen: Gjora (H.).

Hed. Aamot (KLÆR), Atnebro (KLÆR), Tron (B. L.), Tønset (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), S. Fron: Isum sæter (KLÆR), Fokstuen (LINDS.), Vaage: Graahø (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), and Elvesæter (B. L.); Kvamskleven (SOMRFT.), Bitihorn (M. N. BL.).

Sortr. Dovre 1828 (BOECK), Kongsvoll (BOECK, M. N. BL.), Knutshø (MOE), Vaarstien (KINDT), Drivstuen (KINDT). *Nordtr.* Meraker (SOMRFT.).

Nordl. Alstahaug (MOE), Alstenøen (MOE), Beiarn: Arstaddalen (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Prestkontind (NORM.), Lofoten (hb. M. N. BL.), Store Molla: Hegdalen (NORM.). *Troms.* Sørreisa: Gumpendalen (NORM.), Maalselven: Malangsfossen (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), Innset (B. L.), and Altevand: Lidfjell (NORM.), Tromsøen (B. L.), Floifjell (NORM.), Mikkelvik (NORM.), Skjærvø: Uløtind (NORM.), Lyngseidet (B. L.), Skibotn (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærissfjord (B. L.), Storviksnes (NORM.), Skoddavarre (B. L.), Rautasvarre (B. L.), and Eibyden (NORM.); Hammerfest: Mollen (NORM.); Porsanger: Repvaag (NORM.), Skoganvarre (NORM.); Karasjok (NORM.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Trollfjord (NORM.), Gullholmen (B. L.), and

Vesterbugt (B. L.); Varanger: Thomasdal (NORM.), Elvenes (NORM.), and Jakobselv (NORM.).

Solorina crocea is very frequent on the mountains in our whole country. It abounds on naked earth moistened by melting ice and snow (Norwegian: 'sneleier'). In Northern Norway it descends to the level of the sea. In Western Norway it sometimes follows mountain rivulets far down, but it has not been recorded from the strand itself. Not recorded from the south-eastern lowlands.

2. *Solorina saccata* (L.) ACH.

Akersh. Kristiania (SCHÜB.), Aker: Ekeberg (MOE), Ulvøen (MOE), Malmøen (MOE), Grefsenaaen (MOE), Bygdø (MOE), and Mærradalen (MOE), Asker: Nesøen (KLÆR), Leangen (B. L.). *Vestf.* Holmestrand: Langeøen (NORM.). *Busk.* Modum: Melaaen (KLÆR).

Telem. Brevik (B. L.), Langesund (B. L.), Tinfos (KLÆR).

Hord. Tysnes (WULFSB.), Moster (H.), Os (B. L.), Trengereid-Samnanger (B. L.), Granvin (H.). *Sogn.* Stat: Ervik (H.).

Hed. Tonset: Haverh (B. L.), Foldalen: Krokhaug (KLÆR), and Odsæter (KLÆR). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Lom: Kjæstad (B. L.), and Ulstad (B. L.).

Sortr. Ladehammern (KINDT), Kongsvoll (TH. FR.), Knutshø (KLÆR), Drivstusætern (B. L.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Selsø (NORM.), Bodø (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Trondenes: Græsholmen (GUNN.), Salangen: Kroken (NORM.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), and Lille Rostavand (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (NORM.), Fløifjell (NORM.), Lyngseidet (B. L.), Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Storviksnes (NORM.), and Sakkobani (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Laksefjord: Nordkyn (Sandfjorden) (B. L.).

Solorina saccata is a lowland plant, in Southern Norway it hardly ever ascends to the tree line. It prefers chalk and slates, and it is frequent or at least common on such substratum as far north as Laksefjorden, but there are many provinces in Norway where suitable substratum is not found.

Octosporous asci are very rare.

3. *Solorina bispora* NYL.

Map. XIII, 2.

Hord. Granvin: Smøreggen (H.), Finse, common (B. L.).

Sortr. Kongsvoll (TH. FR.), Drivstusætern (B. L.).

Nordl. Rodø: Selsovik (NORM.), Gildeskaal: Indyr (NORM.), Beiarn: Arstaddalen (NORM.). *Troms.* Rolla: Drangen (B. L.), Maalselven: Beinelve

(NORM.), and Sollitind (B. L.), Lyngen: Goalsevarre (KAAL.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), and Sakkobani (B. L.); Kvalsund: Næverfjord (NORM.); Porsanger: Børselv (NORM.), and Skoganvarre (B. L.).

On the whole *Solorina bispora* has the same distribution as *S. spongiosa*, but it is more common, especially on the mountains of Southern Norway.

Several specimens labelled *Solorina spongiosa* (or *S. limbata*) in herbaria belong here. TH. FRIES describes the distribution of '*Solorina saccata* β . *limbata* (SOMRFT.)' as follows: optima ad litora marina Nordlandiae, Finmarkiae et Groenlandiae passim.' (Lich. Arct. p. 49). This evidently includes *Solorina spongiosa* as well *S. bispora*.

The spores are variable: Length from 50—100 μ , usually one-septate, but also (rarely) bi-septate, and (very rarely) undivided.

4. *Solorina spongiosa* (SM.) NYL.

Hord. Osadalen (SOMRFT.), Smøreggen (H.).

Opl. Jerkin (KLÆR).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Sørfolla (NORM.). *Troms.* Bardo: Rokkborre (B. L.), Tromsø: Lanes (B. L.), Fløifjell (NORM.), Lyngen: Havnes (NORM.). *Finn.* Nordkap (H.), Nordkyn: Sandfjord (B. L.), Varanger: Bugønes (NORM.).

A rare alpine species in Southern Norway, more common in Northern Norway, where it descends to the level of the sea.

On sandy and gravelly soil.

12. *Nephroma* ACH.

1. *Nephroma arcticum* (L.) E. FR.

Akersh. Kristiania: Abildsjø (MOE), Ryenbergene (NORM.), Grefsenaasen (MOE), and Bogstadaasen (MOE); Nordmarken: Kroksund (B. L.), Bærum: Stensaasen (NORM.), and Kolsaas (KLÆR). *Vestf.* Larvik (ARNOLD 1218): Malmøen (NORM.), pr. Ula (B. L.), Tjølling (HØEG), Fredriksvern: Agnes (NORM.). *Busk.* Klevstuen (H.), Modum (MOE); Bergen (KLÆR), and Hovlandsfjell (MOE); Holsvand (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.); Skjonne (KLÆR).

Telem. Lifjell (HOCH), Gausta (POULSS.), Vestfjorddalen (KLÆR), Atraa (KLÆR), Jonsknuten (KLÆR), Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Lyngør: Nautholmen (B. L.), Nesverk (C. ROSENB.), Hovdefjell (C. ROSENB.). *Rog.* Rægefjord (H.).

Hord. Skaanevik: Møsegrønut (HOLMBOE), Granvin (H.), Voss (M. N. BL.), Lønehorgje (B. L.), Vardafjell (LID), Modalen: Gavlen (LID), Bruvik: Dalseid (LID), Manger: Halland (H.). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Stat (H.). *Møre.* Merok (H.), Sundalen: Romfo (H.).

Hed. Aamot (QUIGST.), Atnesjøen: Finsjøvola (KLÆR), Jutulhugget (B. L.), Tonset: Havern (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Frøn: Harpebru (KLÆR), and Isum sæter (KLÆR); Jerkin (MORTENSS.), Lalm (B. L.), Graahø (B. L.), Lom: Roisheim (B. L.); Lunner: Sylvtjern (LID), Land: Aavella (NORM.), Valdres (M. N. BL.).

Sortr. Ilsvika (KINDT.), Dovre (BOECK), Kongsvoll (KLÆR). *Nordtr.* Namdalen: Aarstadlia (KAAL.).

Nordl. Rødø (NORM.), Beiarn: Arstaddalen (NORM.), Hammarøy (GUNN.) *Troms.* Gibostad (B. L.), Maalsnes (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), Maalselven: Divimoen (NORM.), Ramfjorden (B. L.), Tromsdalen (B. L.), Mikkelvik (B. L.), Skogsfjordvand (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Leirbotn (B. L.), Bosekop (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Honningsvåg (HOCH); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Karasjok (BAUR, ARNOLD No. 1218 b), Tana: Vesterbugt (B. L.), Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), and Lævajok (B. L.); Sydvaranger (NORM.), Vadsø (H.), Jakobselv (NORM.), Fredheim (H.).

Nephroma arcticum is an alpine and subalpine lichen, found in our whole country. It ascends far beyond the upper forest line; it is frequent on the mountains, but the finest specimens are found in moist and shady subalpine forests. In Southern Norway it also occasionally descends to the level of the sea. In Western Norway (Hardanger) it is common down to 400 m. s. m., but it follows rivers and brooks farther down.

var. *complicatum* NYL. Lapp. Or. p. 116 is only a little noteworthy forma.

2. *Nephroma expallidum* NYL.

Map XIII, 4.

Hord. Finse (B. L.), Hardangervidda (H.). *Møre.* Sundalen: Svisdal (H.).

Opl. Otta (H.), Vaage: Lalm (B. L.), Kleivsæter (B. L.), Graahø (B. L.), and Presteberget (H.); Lom everywhere on the mountains (B. L.), Valdres: Kvamskleven (M. N. BL.).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (SCHIMPER), Knutshø (KLÆR), Drivstuen: Slethø (B. L.).

Nordl. Hadselø: Husebykollen (NORM.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), and Bjørnstad (NORM.), and Bangen (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), Tromsø (NORM.), Fløifjell (H.); Mikkelvik (B. L.), Goalsevarre (B. L.), Skibotn (B. L.). *Finn.* Alten: Talvik (BAUR), Sakkobani (B. L.), Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Østerbotten (B. L.), Lakselv (B. L.), and Skoganvarre (NORM.); Jesjok (NORM.), Assebakte (NORM.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Vesterbugt (B. L.), Birkestrand (B. L.), Seida (HØEG), and Lævajok (B. L.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Mæskelv (B. L.), and Syltefjord (NORM.).

An alpine and northern plant. In Finmark and Troms it is frequent from the level of the sea to very high elevations, far beyond the upper forest line. In Southern Norway it is common or even frequent on the central high mountains, it occasionally descends to the *Betula odorata* zone.

Apothecia mediocria vel magna, diam. vulgo 7—10 mm., interdum usque ad 20 mm. Margo thallinus primo integer et latus, postremo incisulaciniatus et tenuior vel etiam subevanescens. Receptaculum leviter rugosum et grosse scabrosum, rarius reticulato-rugosum. Cortex receptaculū incoloratus vel dein \pm obscuratus, plectenchymaticus, hyphis protuberantibus scabrosus, 40—75 μ altus. Gonidia *viridia* infra hypothecium desunt, infra corticem strato crasso (40—60 μ) continuo disposita. Hypothecium incoloratum, 40—45 μ altum. Discus badius, subnitidus, omnino epruinosis, planus vel leviter concavus. Hymenium 55—65 μ altum, superne fuscescens, strato incolorato tenui tectum. Paraphyses robustae, apice non vel parce solum incrassatae, indivisae, septatae. Asci anguste ellipsoidei, 45—48 \times 10—12 μ . Sporae *dilute* obscuratae, rectae vel subrectae, tri- vel rarius quinque — septatae, anguste oblongae, 18—24 \times 4,7—5,5 μ .

3. *Nephroma resupinatum* (L.) ACH.

Akersh. Aker: Lutdalen (MOE), Ekeberg (MOE), Tveten (MOE), Gaasøen (MOE), Mærradalen (MOE); Bærum: Stensaasen (NORM.), and Kolsaas (KLÆR); Nordmarken: Kikut (B. L.). *Vestf.* Skoger: Furuvaal (KLÆR), Foden (NORM.), Larvik: Malmøen (B. L.). *Busk.* Krokkleven (H.), Opkuven (B. L.), Gyrihaugen (B. L.), Hol: Odnak (B. L.), Modum: Melaaen (KLÆR), and Bergan (KLÆR), Skjonne: Borgaaen (KLÆR), Nore: Halland (KLÆR).

Telem. Bolkesjø (KLÆR), Høidalmo (NORM.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Vegusdal: Kvikjon (SØR.), Evje: Landsverk (SØR.).

Hord. Strandebarm: Hjertnes (LILLEF.), Granvin: Eide (H.), and Aasene (H.), Sysendalen (H.). *Sogn.* Statlandet: Selje (H.). *More.* Volda: Rødsethorn (A. BL.).

Hed. Barkall (B. L.), Tønset: Havern (B. L.), Helgøen (B. L.), Hosbjør (JEBE). *Opf.* Lillehammer (JEBE), Ringebu (SOMRFT.), Jerkin (LINDS.), Vaage: Graahø (B. L.), and Presteberget (H.), Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.); Land: Lia (B. L.), and Røste (B. L.); Valdres: S. Aurdal: Fjell (NORM.), and Vang: Øilo (NORM.).

Sortr. Dovre (MOE), Kongsvoll (MOE), Knutsho (A. BL.), Vaarstien (B. L.), Opdal: Vaataa-uren (A. BL.). *Nordtr.* Stenkjær: Byhalden (NORM.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Vasdalen (NORM.), Ofoten: Fagernes (NORM.), and Evenes (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Hinnø: Sorbottnadal (NORM.), Salangen: Lund (NORM.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Moen (NORM.), Mauken (NORM.), and Likkavarre (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.), Balsfjordeidet (NORM.), Mikkelvik (B. L.); Lyngseidet (B. L.). *Finn.* Loppa (NORM.); Karasjok: pr. Nitevuoppe (NORM.); Tana: Vesterbugt (B. L.).

Nephroma resupinatum is common or even frequent in Southern Norway (more common than *N. laevigatum* in the lowlands); common also in Northern Norway at somewhat protected stations. Only few stations from Finmark. — It ascends to the upper forest line.

Usually well fertile.

The margins are often more or less cristate (var. *helveticum* SCHÆR). Small marginal folioli are not so common, but occasionally they are profusely developed, covering the whole central part of the thallus. According to HARM. Fl. France p. 679 f. *ramea* SCHÆR is 'isidié-foliolé', but all authors agree in describing f. *ramea* as 'minuta' or 'peu développée'; our squamulose specimens (from Larvik) are the largest *N. resupinatum* in our Norw. herb. In my opinion the folioli as well as the denticuli only represent individual variation, for every transitional stage to the normal *N. resupinatum* is seen.

One of the best characters of *Nephroma resupinatum* is the white dots (pseudocypheellae) on the under side; according to HØEG they are found on every Norw. specimen.

The above formae of *N. resupinatum* might be compared with *N. parile*, here treated as a proper species. Initial soredia of *N. parile* might be explained as transitional stages to *N. laevigatum*, but otherwise *N. parile* is quite distinct.

4. *Nephroma laevigatum* ACH.

Østf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Aker: Bryn (KINDT), Hauktjern (B. L.), Vættakollen (MOE), Skaadalen (B. L.), and Holmenkollen (KLÆR); Nordmarken: Kikut (B. L.); Bærum: Stensaasen (NORM.), Asker: Ringsaasen (H.); Eidsvoll: Mistberget (TH. FR.). *Busk.* Opkuven (B. L.), Modum (MOE), Melaaen (KLÆR), Bergan (KLÆR), Holsfjorden (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Haugastøl: Ustevand (B. L.); Skjønne (KLÆR).

Telem. Bolkesjø (KLÆR), Rollag (KLÆR). *Austagd.* Evje: Landsverk (SØR.).

Hord. Moster (H.), Modalen: Steinsland (LID), Granvin (H.), Voss: Lid (B. L.). *Sogn.* Stat: Dalsbø (H.). *More.* Romsdal (LINDS.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tønset: Havern (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Næverfjell (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Stulsbroen (B. L.); Vaage: Vaagevand (LINDS.), Graahø (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), Roisheim (B. L.), and Lomseggen (B. L.); Brandbu (B. L.), Land: Aavella (NORM.), Haalangenfjell? (LINDS.).

Sotr. Dovre (BOECK), Knutshø (KLÆR). *Nordtr.* Foldereid: Steinulaaen (KAAL.).

Nordl. Grønø (NORM.), Gildeskaal: Skogvold (NORM.), Fauske: Tørtvik (NORM.), Saltdalen (SOMRFT., s. n. *N. parilis*), Steigen: Laskestad (NORM.), and Nordskot (NORM.), Morkesvikvand (NORM.), Hinnoen: Sorbotndal (NORM.),

Lofoten (hb. M. N. BL.), Melbo (NORM.). *Troms*. Salangen: Lund (NORM.), Finsnes (B. L.), Senja: Svartfjell (B. L.); Bardo: Stromsmo (B. L.), Innset (B. L.), and Altevand (B. L.), Maalselven: Elvevoll (B. L.), Bjørnstad (B. L.), and Lille Rostavand (B. L.); Balsfjord: Nordkjøsbøtn (B. L.); Tromsø (NORM.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Havnes (NORM.), Lyngseidet (B. L.), and Lulle (B. L.); Skjærvø: Hogster (NORM.), and Nordreisa (NORM.). *Finn*. Alten: Øxfjord (NORM.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Skillefjorden (B. L.), Rafsbøtn (NORM.), Storviksnes (NORM.), Leirbøtn (B. L.), Skoddavarre (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Lappjavre (NORM.); Hammerfest (H.); Porsanger: Lakselv (NORM.), Russemark (NORM.), Børselv (NORM.), and Skog-anvarre (NORM.); Karasjok: Norojokgortsche (NORM.); Nordkyn: Skjotningberg (B. L.); Tana: Vesterbugt (B. L.), Langnes (B. L.), Lille Leirpollen (NORM.), Seida (HØEG), and Lævajok (B. L.); Varanger: Ald (B. L.), Kloster-vandene (NORM.), Elvenes (NORM.), Grænse-Jakobselv (NORM.).

Nephroma laevigatum is one of the most frequent lichens in Norway: It is very frequent in Northern Norway. In Southern Norway it is also common, but more a subalpine, inland species and less common in Western Norway. It ascends to the timber line.

Apothecia are common.

5. *Nephroma parile* Ach.

Østf. Sletter (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh*. Kristiania (NORM.), Ekeberg (KLÆR), Østensjø (KLÆR), Holmen (KLÆR), Bærum: Kolsaas (KLÆR), and Løkeberg (KLÆR), Asker: Ramsaasen (H.), Nordmarken: Kroksund (B. L.), and Kikut (B. L.). *Vestf*. Skoger: Furuval (KLÆR), Holmestrand (B. L.), Larvik (NORM.). *Busk*. Opkuven (B. L.), Modum (MØE), Krokkleven (H.), Norderhov (NORM.), Hol: Lidfjell (B. L.), Gjeilo pluribi (B. L.), Kongsberg (KLÆR), Skjønne (KLÆR).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.), Lifjell (HOCH), Atraa: Bjørnefoss (KLÆR). *Austagd*. Lyngør (B. L.), Arendal (B. L.), Vestre Tromsøen (B. L.). *Vestagd*. Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), Mandal (M. N. BL.), pr. Skjernoen (B. L.). *Rog*. Rægefjord (H.).

Hord. Moster (H.), Voss: Hanger (B. L.), Granvin: Aasene (H.), Loksund (H.), Lygrefjorden (H.), Manger (H.). *Sogn*. Nordfjord: Skjæringsdalen (JEBE), Stat: Ervik (H.), et Hamre (H.). *More*. Sundalen (H.).

Hed. Tron (B. L.), Tønset: Havern (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl*. Hunder (B. L.), S. Fron: Ugledal (KLÆR), Gjende (JEBE), Lalm (B. L.), Prestberget (H.); Brandbu (B. L.), Lia (B. L.), Odnesberget (NORM.), Velmunden (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK), Vaarstien (B. L.).

Nordl. Rødø (NORM.), Fauske (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), Morkesvikvand (NORM.), Hadselo: Husebykollen (NORM.).

Troms. Finsnes (B. L.), Senja: Svartfjell (B. L.), Bardø: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.), Maalselven: Bjørnstad (B. L.), and Lille Rostavand (B. L.), Vikran (B. L.), Nordkjosbotn (B. L.), Ramfjorden (B. L.); *Tromsø* (NORM.), Mikkelvik (B. L.), Lyngseidet (B. L.), Lulle (B. L.), Skjervø (NORM.). *Finnm.* Alten: Skillefjorden (B. L.), Storviksnes (NORM.), Leirbotn (B. L.), Rautasvarre (B. L.); Kautokino: Lappojavre (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Nordkap (H.), Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Skjønningberg (B. L.); Karasjok: Assebakke (NORM.); Tana: Mehavn (H.), Langfjorddalen (B. L.), Vesterbugt (B. L.), and Langnes (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Syltefjord (NORM.), and Fredheim (H.).

Nephroma parile ascends from the level of the sea to somewhat higher than the timber line. It is frequent everywhere, especially in subalpine forests and in Northern Norway. Very common in Western Norway from the coast to the upper forest line.

Apothecia are rare.

6. *Nephroma lusitanicum* SCHÆER.

Map. V, 5.

Akersh. Kristiania (NORM.), Østensjø (MOE), Grefsenaasen (H. et B. L.), Holmenkollen (KLÆR).

Austagd. Lyngør: Askeroen (B. L.), Arendal (B. L.); Tromøen (B. L.). *Vestagd.* Mandal: pr. Skjernøen (B. L.). *Rog.* Egersund (H.), Rægefjord (H.), Dalsbø (H.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), 'Ad insulas inter Stavanger et Bergen (NORM.), Etne: Fjøsna (KAAL.), Anuglen (DU RIETZ), Loksund (H.), Møgster (DU RIETZ), Store and Lille Kalso (B. L.), Alversund: Ekeland (H.), Fusa: Bogøen (B. L.), and Strandvik (LILLEF.), Strandebarin: Hjertnes (LILLEF.), Askøen (NOR.), Lygrefjorden (H.), Osterøen (M. N. BL.), Lonevaag (H.), and Litland (SØR.), Granvin: Kattedalen (H.), and Eide (H.). *Sogn.* Florø (NORM.), Stat: Ervik (H.), and Selje (H.).

Sortr. Hittern (NORM.), Ladehammern (KINDT.), Bjugn (NORM.). *Nordtr.* Stjørdalen? (hb. SOMRFT.).

Nordl. Indre Kvarø (NORM.), Rødø (NORM.), Grønø (NORM.), Gildeskaal: Indyr (NORM.), Bodø (H.), Ofoten: Evenes (NORM.), ('Stjørdalen in rupib., Saltdalen in saxis muscosis' hb. SOMRT. s. n. *Peltidea parilis*).

A lowland plant which only rarely ascends to 300—400 m. s. m. The most frequent *Nephroma* on the west coast, common also at the western fjords. Northwards it does not surpass Lofoten. Not common on the south coast, and less common eastwards.

On mossy rocks in well exposed forest slopes (of deciduous trees) rarely on trees.

I look upon *Nephroma lusitanicum* as a proper species. It has another distribution in our country than *N. laevigatum*, it is a western species with the same distribution as *Lobaria laciniata*.

Its margins are more crisp than in *N. laevigatum*, in part owing to a more crenate structure, in part to a \pm rich development of marginal microfolioli, often narrowly affixed. The margin is in some plants quite papilloso-cristate or even cristate (f. *exasperata* NORM., from Kvaro); and very rarely the microfolioli become isidioid or even soredioso-fatiscent (specimen from Grefsenaaasen), approaching to *N. parile*.

Thallus vulgo sterilis. Apothecia, si evoluta, numerosa, rotunda vel basi subreniformia, postica, mediocria vel magna, diam. usque 20 mm., margo thallino tenui, integro vel crenulato circumdata. Discus badiofuscus, epruinus, subnitidus, receptaculum grosse albo-punctatum vel dein reticulato-rugosum. Cortex marginis hyphis plectenchymaticis leptodermaticis formatum, parte exteriore flavofuscescens, 40—80 μ altus; gonidia viridia marginem versus strato crasso subcontinuo infra corticem inclusa, praeterea infra hypothecio desunt. Hymenium 55—65 μ altum, strato tenui amorpho tectum. Paraphyses conglutinatae, indivisae, indistincte septatae, apice haud incrassatae. Sporae octonae, anguste ellipsoideae vel ellipsoideo-fusiformes, apice rotundatae, tri- (rarius uni-) septatae, incoloratae vel dilute fusco-flavescentes, 17,5—21,5 \times 5,3—6,6 μ .

Hymenium J vix caerulescens et mox flavorubescens, asci e dilute caeruleo mox intensius rubescentes, hypothecium persistentius caerulescens vel dein obscurascens.

13. *Peltigera* WILLD.

1. *Peltigera aphtosa* (L.).

Østf. Larkollen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Kristiania and Aker common (MOE a. o.), Romerike: Hersjøen (B. L.), Eidsvoll (SØR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Tjølling (HØEG), Malmøen (B. L.). *Busk.* Krokkeven (H.), Haugsund (KLÆR), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Telem. Lißjell (HOCH), Klosterskogen (B. L.). *Austagd.* Tromoen (B. L.), Evje: Galteland (SØR.). *Vestagd.* Mandal: pr. Skjernøen (B. L.). *Rog.* Egersund (H.).

Hord. Moster (H.), Fusa: Sævarøid (LILLEF.), Samnanger: Aadland (LID), Modalen: Steinsland (LID), Hamre: Pipervatnet (LID), Granvin: Aasene (H.), Voss: Bjørgum (LID), and Fjellsetdalen (LID), Finse (B. L.). *Sogn.* Stat: Lekanger (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Solor: Haslemo (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Atna (KLÆR), Tønset: Havern (B. L.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Hun-

dersæter (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Vaage and Lom common (NORM., B. L.); Valbykampen (B. L.), Brandbukampen (B. L.), Land: Halmrast (B. L.), Etne-dalen: Tomlevolden (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Langen (B. L.), Dovre (LINDS.), Knutshø (A. BL.), Vaarstien (B. L.), Singsaas: Dragaasen (GUNN.).

Nordl. Rødo (GUNN.), Bodø (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Skot-tind (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Harstad (B. L.), Lenviken (B. L.), Maalselven: Moen (B. L.), Malangfossen (B. L.), Bangen (NORM.), Blaaberg (NORM.), and Bjørnstad (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.), Altevand (B. L.), and Leinavand (B. L.), Tromsø (NORM.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Lyngs-eidet (B. L.), and Goalsevarre (B. L.). *Finm.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Lakselvdalen (B. L.), Bosekop (NORM.), Gargia (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest: Storvik (NORM.), Nordkap (H.); Porsanger: Rasibakte (NORM.), Børselv (NORM.), and Skoganvarre (NORM.); Karasjok (NORM.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Berle-vaag (B. L.), Langfjorddalen (B. L.), Vesterbugt (B. L.), Langnes (B. L.), Birke-strand (B. L.), Seida (HØEG), and Lævajok (B. L.); Varanger: Ald (B. L.), Kirkenes (NORM.), Elvenes (NORM.), and Fredheim (H.).

Peltigera aphota is one of the most abundant lichens in our whole country. In Eastern Norway it ascends to 13—1400 m. (or more?), in Granvin (Hardanger) only to 900 m. (HAVAAS in lit.). It is more common in continental than in maritime provinces.

It endures more shadow than most other lichens, it can thrive in the dark forests of *Picea excelsa*. It requires a certain soil moisture; in the inland sandy districts in Troms and Finmark it is often seen in old Lap-ponian fire-places.

2. *Peltigera venosa* (L.) HOFFM.

Akersh. Kristiania (MOE), Ekeberg (KINDT), Ljabro (MOE), Grefsenaasen (MOE), Mærradalen (WULFSB.), Eidsvoll: Langset (SØR.). *Busk.* Drammen: Konnerudkollen (HØEG), Krokkeven (KLÆR), Modum (MOE), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Skjønne: Borgaaen (KLÆR), Nore (KLÆR).

Telem. Tinfos (KLÆR), Vestfjorddalen: Krokan (A. BL.).

Hord. Granvin (H.), Hardangervidda (H.). *Sogn.* Stat: Ervik (H.).

Hed. Hummelfjell (RESVOLL-HOLMSEN), Tønsset: Havern (B. L.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Stulsbroen (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.); Brandbu (B. L.), Odnesberget (NORM.), Kvamskleven (M.N.BL.).

Sortr. Røros: Skaarhammerdalen (WULFSB.), Knutshø (A. BL.), Kongs-voll (MOE), Vaarstien (KLÆR). *Nordtr.* Grong (KAAL.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Lovøen (NORM.). *Troms.* Rolla: Drangen (B. L.), Maalselven: Maalsnes (B. L.), and Moen (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (NORM.), Floifjell (B. L.), Mikkelvik (B. L.), Lyngseidet

(KAAL.). *Finn.* Alten (MOE): Øksfjord (BAUR), Lille Lærrisfjord (B. L.), Leirbotn (B. L.), Talvik (BAUR), and Tverelvdaalen: Bjørnstad (NORM.); Hammerfest (H.); Porsanger: Børselv (NORM.), and Skoganvarre (NORM.); Varanger: Havningberg (NORM.), Aldjok (TH. FR.), Jakobselv (NORM.), and Elvenes (NORM.).

Most probably this species is distributed throughout our whole country; but its distribution on the south coast is unknown, and on the west coast little known. It is a common species, but usually rather scarce at each station.

It grows on naked earth at shaded places, and prefers chalky and slaty ground. It descends to the level of the sea, but it is more common in subalpine positions, e. g. in the great valleys. HAVAAS never collected it above the upper forest line in Western Norway, but in Eastern Norway it considerably surpasses this line (Dovre up to 1300 m. or more). In Northern Norway it is common down to the level of the sea.

3. *Peltigera canina* (L.) HOFFM.

Østf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Aker: Lutvand (B. L.), Hovind (MOE), Tøien (MOE), Vættakollen (B. L.), Frognersætern (MOE), Mærradalen (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Tjolling (HØEG), Viksfjorden (B. L.), Hedrum (HØEG). *Busk.* Modum: Monsestigen (MOE), Hol (B. L.), Krekling (B. L.), Skjønne (KLÆR).

Austagd. Lyngør: Gloppe (B. L.), Arendal (B. L.), Tromoen (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand (LINDS.), Søgne: Hollen (SØR.), Mandal: pr. Skjernoen (B. L.). *Rog.* Egersund: Varberg (H.).

Hord. Fitjar: Kaaløy (LID), Moster (H.), Fusa: Fusbestad (LILLEF.), Store Kalsø (B. L.), Lysekloster (B. L.), Sæim (B. L.), Granvin: Aasene (H.), Voss: Hanger (B. L.), Lygrefjorden (H.). *Møre.* Rauma (LINDS.).

Hed. Matrand (B. L.), Jutulhugget (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Valbykampen (B. L.), Odnesberget (SVENDSEN), Etnedalen: Tomlevollen (B. L.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Harstad (B. L.), Gibostad (B. L.), Mikkelvik (B. L.). *Finn.* Loppa (NORM.), Alten: Lakselvdalen (B. L.), and Store Raipas (B. L.).

A very common lowland plant in Southern Norway. But typical *P. canina* is only quite exceptionally found higher than the upper forest line, it becomes less common northwards, and no specimen has been recorded north (east) of Alten in Finmark.

4. *Peltigera rufescens* (SM.) HOFFM.

Akersh. Ski-Neset (B. L.), Aker: Kastellet (MOE), and Skoien (MOE), Kolsaas (H.), Eidsvoll (SØR). *Vestf.* Nøtterø (B. L.), Sandefjord: Strand (B. L.), Tjolling (HØEG). *Busk.* Gjeilo (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.), Hitterdal: Tinnos (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.). *Rog.* Dalene: Flikeid (JEBE), Jæderens rev (NORDH.).

Hord. Strandebarm: Svanholm (LILLEF.), Bergen: Nevengaarden (FRIELE), Granvin: Eide (B. L.), and Nesheimsliå (B. L.), Haarteignuten summit (H.).

Hed. Helgoen (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Vaagemo (B. L.), Lom: Ulstad (B. L.), Brandbu (B. L.), Fluberg: Lia (B. L.), Land: Aavella (B. L.), Velmunden (B. L.).

Sortr. Trondhjem (NORM.), Dovre (BOECK, M. N. BL.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.).

Nordl. Bodo (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Svolvær: Instavik (NORM.). *Troms.* Salangen: Lidfjell (NORM.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Maalsnes (B. L.), Solli (B. L.), Sandnes (B. L.), and Lille Rostavand (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.), Innset (B. L.), and Altevand (B. L.), Vikran (B. L.), Balsfjorden: Nordkjøsbøtn (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Tromsø (B. L.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Havnes (NORM.) and Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), and Leirbotn (B. L.); Kautokeino: Mortas (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok (BAUR), Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Skjotningberg (B. L.); Tana: Langfjorddalen (B. L.), Vesterbugt (B. L.), Birkestrand (B. L.), Berlevaag (B. L.), Kongsoen (HØEG), and Lævajok (B. L.); Varanger: Ald (B. L.).

Peltigera rufescens is distributed throughout our whole country. In the lowlands it is perhaps less common than *P. canina*, but much more common in subalpine zones, and in Northern Norway (by far the greater part of our country). It ascends considerably higher than the tree line, in Western Norway to ca. 1000 m. s. m.

It is generally recognized that this species is not well separated from *P. canina*.

5. *Peltigera praetextata* (FLK.) ZOPF.

Østf. Jeløen (B. L.). *Akersh.* Aker common: Østensjø (B. L.), Hovind (MOE), Gaasøen (MOE), and Grefsen (MOE), Bærum: Kolsaas (B. L.), Asker: Nesøen (KLÆR). *Vestf.* Holmestrand: Mulviken (JEBE), Larvik (JEBE).

Austagd. Tromøen (B. L.), Evje: Landsverk (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), and Vaagsbygden (B. L.).

Hord. Anuglen (DU RIETZ), Fusa: Bogøen (B. L.), Granvin: Havaas (B. L.), Voss: Hanger (B. L.). *Sogn.* Stryn: Olden (JEBE).

Hed. Helgoen (B. L.). *Opl.* Gran (JEBE).

Sortr. Knutsho (B. L.).

Nordl. Rødo: Holand (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), Tromsø (NORM.), Lyngsøidet (B. L.).

Peltigera practextata is most probably distributed throughout our whole country. It is much more common than *Peltigera lepidophora*. It ascends far beyond the tree line, but on the whole it is of a less alpine type than the latter species. It approaches very much to *Peltigera rufescens*.

Apothecia rara, suborbicularia, diam. 6—14 mm., discus badius, epruinosis, revolutus, margine tenuis, dein evanescens. Hymenium superne flavofuscescens, strato amorpho incolorato tectum, 80—90 μ altum. Paraphyses indivisae vel rarius furcatae, apice clavato-incrassatae, septatae. Sporae uniseptatae, rectae vel subrectae, 40—50 (60) \times 4—5 μ .

On gravel, mossy road-sides &c., also at the base of mossy stems.

The short spores might indicate a specific difference between this species and *P. rufescens*. CROMBIE gives the dimensions of the spores of the latter species at 42—72 \times 4—5 (Brit. Lich. I p. 288).

An examination of the spores of *P. rufescens* from Northern Norway showed that 3-septate spores 40—50 μ long, were by far the most common ones, it was a rare thing to find 5-septate larger spores. Plants from Southern Norway also had 3-septate spores of the same length as the most frequent ones, but 5—7-septatae, larger spores up to 80 μ were present in varying numbers, and sometimes dominant.

The specific difference between *P. rufescens* and *P. practextata* must, accordingly, be founded on other characters than the spores.

The short, 3-septate spores might indicate a climatic reduction. In good accordance with this view TH. FRIES fixes the spore dimensions of *P. canina* (*rufescens*?) at 42—48 \times 4 in his Lich. Arct. p. 44, but he describes them as 'pleioblastae'. — On the other hand there is no reduction in the thallus itself of specimens from Northern Norway. The squamules are sometimes poorly developed, and the specific difference may then be doubtful.

6. *Peltigera lepidophora* (NYL.) WAIN.

Du RIETZ Lich. Fragm. Svensk Bot. Tidsskr. 1915 p. 421.

Akersh. Nordmarken: Blankvandsbraaten (B. L.).

Hord. Granvin: Torrhedler (H.), Skaalsæte (H.), and Gauphedler (H.), Finse: Kirkesdornuten (B. L.).

Hed. Tønsæ: Havern (B. L.).

Sortr. Dovre: Drivstuen (B. L.).

Troms. Maalselven: Maalsnes (B. L.), Maarfjell (B. L.), and Moen (B. L. Tromsø (NORM.), Floifjell (NORM.). *Finn.* Tana: Seida (HØEG).

The few stations hitherto detected show that *Peltigera lepidophora* has a wide distribution in Norway. But it is not common. Evidently an alpine plant. It ascends to 1500 m. s. m. or more.

Apothecia not seen in Norwegian specimens.

On gravel, mossy road-sides, and the like.

7. *Peltigera spuria* (ACH.) DC.

Østf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.). *Akersh.* Nettet (B. L.), Aker: Nøklevand (MOE), Bogstadaasen (MOE), and Sognsvand (KLÆR), Bærum: Lysaker (KLÆR), and Snarøen (KAAL.).

Hord. Granvin: Aasene (H.). *More.* Molde (H.), Todalsfjellene (leg?).

Hed. Kongsvinger (B. L.), Brydalen (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Ringebu (SOMRFT.), Stulsbroen (B. L.), Vaagemo (B. L.); Valbykampen (B. L.), Brandbu (B. L.), Velmunden (B. L.).

Sortr. Kongsvoll (A. BL.), Drivstuen (B. L.). *Nordtr.* Frosta: Laberget (KAAL.).

Troms. Harstad (B. L.), Bardo: Altevand pluribi (B. L.), Astejok (B. L.), and Leinavand: Gaivarre (B. L.), Maalselven: Dødesdalen (B. L.); Tromsø: Lanes (NORM.). *Finn.* Alten: Kaafjord (B. L.), and Sakkobani (B. L.); Karasjok (BAUR).

Peltigera spuria prefers bad natural pastures, road-sides, the stumps of old felled trees, and the like. — It has a great predilection for old fire-places, and persists at such places even when the stones of the fire-places are sunk into the earth. In the inland provinces of Northern Norway, e. g. Altevand, where the nomades of Lapponians are passing to and fro, *Peltigera spuria* is quite a criterion of an ancient camp. Coal and burnt stones are almost constantly found around or under it. It is impossible to ascertain the age of such fire-places, but undoubtedly many of these plants must be very old. Other *Peltigera*-species, especially *P. aphtosa*, are also found on old fire-places, but *P. spuria* is the most common of them.

SANDSTEDT makes the same remark on *P. spuria* in Germany (Flechten des n. w. deutschen Tieflandes, p. 150).

In Southern Norway *Peltigera spuria* ascends higher than the upper forest line, in Northern Norway it is seen on the inland mountains far above this line.

It is nowhere abundant, and in Western Norway it is rare (HAVAAS in lit.). In South-Eastern Norway and in the continental districts of Northern Norway it is rather common. It is poorly represented in our old herbaria, and undoubtedly it has a wider distribution in Norway than the above stations will indicate.

8. *Peltigera erumpens* (TAYL.) WAIN.

Akersh. Ski: Nordby (B. L.), Aker: Lutvand (B. L.), Bærum: Kolsaas (KLÆR), Asker: Skogumsaasen (B. L.), Minne: Feiringveien (B. L.). *Busk.* Hol: Holsfjorden (B. L.), and Odnak (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Hord. Tysnes: Vaage-Opdalseidet (H.), Granvin (H.), Voss: Rene (LID).

Hed. Tron (B. L.), Veldre: Aslaberget (NORDH.). *Opl.* Lom: Kjæstad (B. L.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.).

Nordl. Ofoten: Fagernes (NORM.). *Troms.* Harstad: Trondenes (B. L.), Maalselven: Nordbynesset (B. L.), Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), and Solli (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), Rokkømborre (B. L.), Leinavand (B. L.), and Astejok (B. L.), Tromsø (NORM.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Skibotn (B. L.). *Finn.* Alten: Kaafjord (B. L.), Sakkobani (B. L.), Konsamfjell (NORM.), and Store Raipas (B. L.); Porsanger: Østerbotn (B. L.), and Skoganvarre (NORM.); Tana: Vesterbugt (B. L.), and Langnes (B. L.).

On gravelly road-sides and the like, along mossy and sandy brooks, also in old fire-places, and occasionally on the dung of the cattle, or on old decayed wood.

It has a wide vertical range.

I have not seen it on the highest summits, but it surpasses the upper forest line (in Granvin, Hardanger, it ascends to 900 m. s. m.).

Peltigera erumpens was overseen in Norway by former investigators, its distribution is, therefore, little known. It is common in Northern Norway, especially in Troms fylke. Most probably it is also common in the inland provinces of Southern Norway, at least it has been found where it has been looked for. — Its distribution in the western and southern coast provinces is as yet entirely unknown, but it is common at the western fjords (acc. to HAVAAS).

Only seen sterile in Norway.

Often infested with a parasite.

There are 3 Norwegian species of the genus *Peltigera*, developing isidia-like scales, e. g. *P. erumpens*, *P. lepidophora*, and *P. prae-textata*.

The 'scales' of *P. erumpens* are more like rounded or globose granulations, arranged in rounded spots on the thallus; they soon break up, forming rounded soralia. *P. erumpens* is the smallest of the three species, the individual thalli rarely surpass 1 cm. in diam. It has a characteristic urceolate thallus, owing to the involute margins.

Many authors refer this species to *P. canina* or to *P. spuria*. I agree with TAYLOR, WAINIO and DU RIETZ in regarding it a proper species.

Either of these species is larger than *P. erumpens*, especially *P. prae-textata* which can attain 14—15 cm., *P. lepidophora* is rarely larger than

4—5 cm. Opposite to *P. crumpens* the scales of the other two species are flatter, and their cortex is persistent. *P. lepidophora* has more horizontal scales, rounded, entire or crenate, and scattered over the whole thallus. The scales of *P. practextata* are larger, erect or suberect, and arranged in dense clusters, especially at the margin of the thallus, but also on the surface, they are usually more incise than in *P. lepidophora*, sometimes quite coralline.

Cfr. DU RIETZ Lich. Fragm. Svensk Bot. Tidsskr. 1915, p. 423.

Peltigera crumpens is syn. *P. canina* f. *cyatheum* NORM., see LYNGE Busk- og bladlaver (1910) p. 109.

9. *Peltigera scabrosa* TH. FR.

Akersh. Aker: Sarabraaten (MOE), Kristiania (KINDT). *Busk.* Haugastøl (B. L.), Skjønne (KLÆR).

Austagd. Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Rog.* Rægefjord (H.), Ekersund: Varberg (H.), Bratlandsdalen (B. L.).

Hord. Granvin: Nesheimshorgen (H.), Hardangervidda (H.), Voss: Bjørgum (LID), and Lønehorgje (B. L.), Manger: Halland (H.). *Sogn.* Stat: Bogeskarnakken (H.).

Hed. Rena (KLÆR), Jutulskaret (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tyldalen (B. L.), Tønset (B. L.), Hummelfjell (RESV.-HOLMSEN).

Nordl. Melbo (NORM.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), and Leinavand (B. L.); Vikran (B. L.), Fleifjell (B. L.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (BAUR), Skillefjorden (B. L.), Kobbenesset (B. L.), Skoddavarre (B. L.), Bosekop (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Karasjok (B. L.); Laksefjord: Skjötningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), Gargogæcce (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Fredheim (H.).

Peltigera scabrosa is found on sandy soil, in sandy forests, and amongst mosses in dry places.

It is a frequent species in Northern Norway, evidently in all elevations, perhaps with the exception of the highest summits which, however, have been but poorly investigated. In Southern Norway it is common in alpine and less common in subalpine regions, down to 300 m. s. m., it only exceptionally descends to the level of the sea. — In Northern Norway it is quite as common at the fjords as in the inland provinces. It is often well fertile.

10. *Peltigera malacea* (ACH.) FR.

Akersh. Aker: Ekeberg (KINDT), Vættakollen (MOE), and Ulvoen (MOE), Bærum: Kolsaas (H.). *Vestf.* Vasser: Sandoen (B. L.). *Busk.* Hol: Odnak (B. L.), and Holsvand (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Haugastol (B. L.).

Austagd. Lyngor: Gloppe (B. L.), Evje (SOR.). *Rog.* Stavanger: Sandsfjord (NORM.).

Hord. 'Inter Stavanger et Bergen' (NORM.), Granvin (H.). *Sogn.* Stat: Dalsbo (H.).

Hed. Jutulskaret (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tyldalen (B. L.), Tonset (B. L.), Havern (B. L.), Hodalen (RESV.-HOLMSEN). *Opl.* Hunder (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Pillarguri (H.), Vaage: Graaho (B. L.), Lom: Fosseter (B. L.); Hadeland: Velmunden (B. L.), Etnedalen: Tomlevolden (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK): Drivstuen (B. L.), and Vaarstien (NORM.).

Troms. Maalselven: Moen (B. L.), and Malangsfossen (B. L.), Bardo: Stromsmo (B. L.), and Innset (B. L.); Balsfjorden: Henrikstind (NORM.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Skibotn (B. L.). *Finn.* Alten: Bosekop (B. L.), Store Raipas (B. L.), Gargia (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Karasjok (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), Lævajok (B. L.), and Storfossen (B. L.); Varanger: Elvenes (NORM.).

Most probably *Peltigera malacea* is distributed throughout our whole country. In inland districts it is common though not very abundant. It is less common on our west coast, and most probably also on our south coast, but the latter part of Norway has been insufficiently investigated.

It ascends from the level of the sea to far beyond the upper forest line. Even in Finmarken it is found on the highest mountains in Alten. — It is most frequent in subalpine forests.

Among mosses on dry ground, especially in *Pinus silvester* forests. — Apothecia are not common.

11. *Peltigera horizontalis* (L.) HOFFM.

Map. VII, 5.

Østf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Bundefjorden: Nettet (B. L.), Aker everywhere (MOE a. o.), Bærum (SOMRFT.), Asker (KLÆR), Eidsvoll (SOR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Sandefjord (B. L.), Larvik (NORM.), Tjolling (HØEG), Ula (B. L.). *Busk.* Drammen: Konnerudkollen (HØEG), Krokkleven (B. L.), Skjonne (KLÆR).

Telem. Porsgrund (KLÆR). *Austagd.* Lyngor: Lovdal (B. L.), and Askerøen (B. L.), Arendal (B. L.), Tromoen (B. L.). *Vestagd.* Grovne (SOR.), Mandal: Risobank (B. L.).

Hord. Moster (H.), Anuglen (Du RIETZ), Samnanger: Bogoen (B. L.), Skaanevik (HOLMBOE), Granvin abundant (H.). *Sogn.* Stat: Èrvik (H.), Selje (H.), and Hamre (H.). *More.* Romsdal (LINDS.), Skiri (H.).

Opl. Jerkin (LINDS.).

Nordtr. Stjørdalen (SOMRFT.).

Troms. Harstad: Trondenes well fertile (B. L.).

Peltigera horizontalis is one of our more common lowland lichens. It prefers mossy rocks in well exposed situations, and is especially frequent on chalky rocks.

In Western Norway it does not surpass 400 m. and it is rare at 300 m. above the sea level. It is a southern species in this country — as yet only a few stations recorded north of Dovre —, and evidently rare in our great valleys.

12. *Peltigera polydactyla* (NECK.) HOFFM.

Østf. Fredriksstad (SCHÜB.), Larkollen (B. L.), Eløen (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Aker: Ekeberg (MOE), Kongs-havn (LID), and Linderud (MOE); Bærum: Snarøen (B. L.), Asker: Tanum (H.), Romerike: Hersjøen (B. L.), Eidsvoll: Finbraaten (SØR.). *Vestf.* Larvik: pr. Ula (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Krokkleven (H.), Hallandsfjell (KLÆR), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.), Haugastol (B. L.).

Telem. Lijfjell (HOCH), Vestfjorddalen (KLÆR), Langesund (JEBO). *Aust-agd.* Lyngør common (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Vestagd.* Mandal: Risobank (B. L.); and Skjernøen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Anuglen (B. L.), Store Kalso (B. L.), Sæim (B. L.), Modalen: Steinsland (LID), Granvin: Aasene (H.), and Vasagjel (H.), Voss: Lid (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.).

Hcd. Matrand (B. L.), Rena (KLÆR), Atnesjøen (KLÆR), Lille Elvedalen (B. L.), Tønset: Havern (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* S. Fron: Ugledalen (KLÆR), Vaage: Lalm (B. L.); Hadeland: Velmunden (B. L.), Land: Halmrast (B. L.), and Odnésberget (NORM.), Valdres (MOE).

Sortr. Dovre (BOECK).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Svolvær (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Maalselven: Malangs fossen (B. L.), Øvergaard (NORM.), and Elvevoll (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.); Tromsø (NORM.), Floifjell (NORM.); Mikkelvík (B. L.), Skjærvø: Hagsten (NORM.). *Finn.* Alten: Gargia (BAUR), Karasjøk: Jæg-gevarre (B. L.), Nordkyn (H.), Lebesby (B. L.), Tana: Birkestrand (B. L.), Langnes (B. L.), and Vesterbugt (B. L.).

Peltigera polydactyla is frequent or even plentiful in the lowlands of our whole country with the exception of Finmarken where it has only been recorded from a few, chiefly inland stations. It is a lowland and a sub-

alpine species, not known much higher than the upper forestline, and less frequent in Northern than in Southern Norway. In Southern Norway it is quite as frequent in maritime as in inland districts.

13. *Peltigera scutata* (DICKS.) LEIGHT.

Map VI, 2.

Østf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Aker: Ekeberg (MOE), and Østensjø (B. L.), Bærum: Øverland (B. L.), Asker: Bjerke (SOMRFT.), and Skogumsaasen (B. L.), Eidsvoll (SØR.). *Busk.* Krokkleven (H.), Modum: Melaaen (KLÆR).

Austagd. Lyngør:, Gloppe (B. L.), Dybvaag (B. L.), Tromøen (JEBE), Arendal (B. L.). *Rog.* Sogndal (H.), Rægefjord (H.).

Hord. Anuglen (B. L.), Etne (CHR. SOMRFT.), Granvin (H.), Voss: Bjørgum (B. L.). *Sogn.* Stat: Hamre (H.), and Ervik (H.).

Sortr. Drivstusætern (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Tromsø: Thomasjordaasen (NORM.).

On old mossy trunks of deciduous trees and on old wood-fences, also on mossy rocks.

Apothecia are rare and usually little developed.

Peltigera scutata is a lowland species which but rarely ascends as high as 5—600 m. in Western Norway and somewhat higher in Eastern Norway (Dovre ca. 900—1000 m.). There are several stations from Eastern Norway, but it is by far more frequent in Western Norway, especially at the fjords (large old trees are less common on the coast itself).

14. *Candelaria* MASS.

1. *Candelaria concolor* (DICKS.) WAIN.

Akersh. Kristiania: Tøien (M. N. BL.), Romerike: Hersjøen (B. L.). *Vestf.* Larvik-Helgeroa (NORM.). *Busk.* Sundvollen (H. et B. L.).

Hord. Strandebarm: Skogesal (LILLEF.), Granvin: Havaas (H.). *More.* Romsdal (LINDS.).

Hed. Mjøsen: Helgøen (B. L.). *Opl.* Jerkin very common (LINDS.).

Candelaria concolor is supposed to be a lowland species in Norway, very rare in Western Norway (according to HAVAAS), and not common in Eastern Norway. It is, however, not supposed to be so rare in Eastern Norway, as these few stations indicate.

15. *Parmeliopsis* NYL.1. *Parmeliopsis ambigua* (ACH.) NYL.

Østf. Hvaler (B. L.). *Akersh.* Drobak: Ullerød (B. L.), Nesset (B. L.), Ekeberg (MOE), Bærum (H.), Kolsaas (B. L.), Hovik (KLÆR), Nordmarken: Braaten (B. L.), Ullensaker (M. N. BL.), Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik: Tjolling (HØEG), and Malmoen (B. L.), Staværn: Jaren (NORM.). *Busk.* Modum: Disen (MOE), Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Eyje (SØR.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.), Byklum (B. L.).

Hord. Fusa: Strandvik (LILLEF.), Strandebrann: Grønning (LILLEF.), and Tangeraa (LILLEF.), Granvin (H.), Voringfossen (H.), Hardangervidda: Veigelo (H.), Voss: Lid (B. L.), Mjolfjell (B. L.). *Sogn.* Stryn: Skjærdalen (JEBE). *More.* Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. Tron (B. L.), Helgøen (B. L.). *Opl.* Ringeby (SOMRFT.), Stulsbroen (SOMRFT.), Toftemoen (ZETT.), Fokstuen (LINDS.), Jerkin (ZETT.), Vaage (NORM.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.), Land: Gardsæter (B. L.); Nystuen-Maristuen (NORM.).

Søtr. Røros: Sætern (B. L.), Dovre (BOECK), Kongsvoll (B. L.). *Nordtr.* Frosta (JØRST.).

Nordl. Gildeskaal: Skogvoll (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Lovøen (NORM.), and Engeloen (NORM.), Lofoten (BARTH?, bh. M. N. BL.), Hadselø (NORM.). *Troms.* Salangen: Forset (NORM.), Senja: Gibostad (B. L.), and Svartfjell (B. L.); Bardø: Innset (B. L.), and Altevand-Dividalen (B. L.); Maalselven: Likkavarre (B. L.), Elvevoll (B. L.), Øvergaard (NORM.), Skjægenes (NORM.), and Moen (NORM.); Vikran (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), Skibotn (B. L.), Lulle (B. L.), and Kitdalen (B. L.); Nordreisa (NORM.), Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærissfjord (B. L.), Leirbotn (B. L.), Bugten (NORM.), Bosekop (NORM.), Sakkobani (ZETT.), Skoddavarre (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Honningsvåg (H.), Hammerfest (H.); Porsanger: Russemærk (NORM.), Børselv (NORM.), and Rævfosnes (NORM.); Karasjok: Jesjok (NORM.), Dakteoavve (NORM.), Assebakte (NORM.), Beskinjarg (NORM.); Laksefjord: Lebesby (B. L.); Tana: Birkestrand (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Syltefjord (NORM.), Vardø (H.), Klubben (TH. FR.), and Nyborg (TH. FR.), Thomasdal (NORM.), Salmijärvi (NORM.).

On the stem of all our *Conifers* and on *Betula*, also on *Salix*, *Alnus*, and though less frequently on other deciduous trees; on wood of every kind (wood fences), and — rarely — on stone. Apothecia are rather rare in the southern lowlands, otherwise they are quite common.

There are but few stations from the coast in Southern and Western Norway, and it is not supposed to be common there. Otherwise it is very frequent in our whole country as far as a tree can grow, and nowhere more abundant than in subalpine forests, and in Northern Norway.

2. *Parmeliopsis aleurites* (ACH.)

Akersh. Lutdalen (MOE), Ekeberg (NORM.), Frognersætern (MOE), Kolsaas (KLÆR), Nordmarken: Hakloa (B. L.), Hersjoen (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Skoger: Furuval (KLÆR). *Busk.* Nordmarken: Opkuven (B. L.), Tyrifjorden (NORM.), Aadalen: Hen (B. L.), Hol (B. L.), Gjeilo: Hofsdalen (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Aamli: Nergaren (B. L.).

Hord. Granvin: Gunnardal (H.), Voss: Graasiden (B. L.). *Sogn.* Filefjell (MOE), Stryn: Skjærdalen (JEBE). *More.* Romsdalen: Skiri (H.).

Hed. Rena (KLÆR), Barkall (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tonset: Havern (B. L.). *Opf.* Lillehammer (JEBE), Hundesæter (H.), Ringeby (SOMRFT.), Toftemoen (ZETT.), Vaage: Graaho (B. L.), Lom: Elvesæter (B. L.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), Land: Lia (B. L.); Tonsaasen (NORM.), Nystuen-Maristuen (NORM.).

Sortr. Dovre (BOECK), Kongsvoll (KLÆR), Knutsho (TH. FR.), Vaarstien (B. L.).

Nordl. Rodo: Holand (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Engeloen (NORM.), and Løvoen (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Sorreisa: Bakkejord (NORM.), Senja: Gibostad (B. L.), and Svartfjell (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), Innset (B. L.), Altevand (B. L.), Overgaard (NORM.), Elvevoll (B. L.), and Likkavarre (B. L.); Vikran (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.), Floifjell (TH. FR.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), Helligskogen (B. L.), and Kitdalen (B. L.); Nordreisa: Sorkjosen (NORM.), and Sappen (B. L.). *Finn.* Alten (WBG.): Leirbotn (B. L.), Talvik (ZETT.), Skoddavarre (ZETT.), Kaafjord (M. N. BL.), and Gargia (B. L.); Honningsvåg (H.), Porsanger: Osterbotn (B. L.), Lakselv (NORM.), and Skoganvarre (NORM.); Laksefjord: Lebesby (NORM.), Karasjok (B. L.), Bassevuovde (NORM.); Tana: Berlevaag (B. L.), Birkestrand (B. L.), Seida (HØEG), and Lævajok (B. L.); Varanger: Syltefjord (NORM.), Nyborg (TH. FR.), Thomasdalen (NORM.), Jakobselv (NORM.), Fredheim (H.), and Pasvikelven (TH. FR.).

Usually associated with *Parmeliopsis ambigua*, with the same distribution and quite as frequent as this species. Supposed to be common on the west coast. Saxicolous plants are common in Northern Norway.

Apothecia are quite common.

16. *Parmelia* (ACH.) DE NOTRS.

1. *Parmelia physodes* (L.) ACH.

Map. I, 1.

Ostf. Sletter (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Kristiania (M. N. BL.), Aker: Hovedoen (hb. Ups.), Ekeberg (B. L.), Voksenkollen (B. L.), and Slagtern (B. L.), Bærum: Snaroen (B. L.), Asker: Nesoen

(B. L.). Romerike: Hersjøen (B. L.). *Vestf.* Tønsberg: Føyenland (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Hedrum (HØEG), Tjølling (HØEG). *Busk.* Opkuven (B. L.), Hol (B. L.), Haugastøl (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.), Arendal (B. L.) Nergaren (B. L.), Evje (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand (B. L.), Mandal (B. L.). *Rog.* Moi (JEBE), Rægefjord (H.), Egersund (H.), Ogne (H.), Sand (B. L.).

Hord. Moster (H.), Siggen (H.), Thurø (B. L.), Loksund (H.), Møgster (B. L.), Ask (NORM.), Blaamanden (FRIELE), Lovstakken (H.), Isdalen (NORM.), Strandebarm: Tangeraas (LILLEF.), Granvin (H.), Kinsarvik: Husedalen (H.), Sysendalen: Maurset (H.), Hardangervidda: Naasa (H.). *Sogn.* Myrdal (B. L.), Stat: Ervik (H.). *More.* Geiranger: Merok (H.), Molde (H.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.), Matrand (B. L.), Solør: Jesaasvand (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tønset: Grønfjell (B. L.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Lillhammer: Mesnafossen (B. L.), Sell (leg.?), Toftemoen (ZETT.), Vaage: Graaho (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), Ulstad (B. L.), and Elvesæter (B. L.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), Brandbu (B. L.), and Velmunden (B. L.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (ZETT.), Kongsvoll (MOE, ZETT.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.), Frøsta (JØRST.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Vefsen: Dalstadaasen (NORM.), Bodø (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), Elvevoll (B. L.), Bjørnstad (B. L.), Dividalen (NORM.), and Likkavarre (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innset (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.), Floifjell (H.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), Skibotn (B. L.), and Lulle (B. L.). *Finm.* Alten: Leirbotn (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest (H.), Honningsvaag (H.), Nordkap (H.), Gjesvær (H.); Porsanger: Børselv (NORM.), Skoganvarre (B. L.); Karasjok (NORM.): Bassevuovde (NORM.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.), and Sjaaholmen (B. L.); Tana: Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), Gullholmen (B. L.), Langnes (B. L.), and Polmak (TH. FR.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Mortensnes (TH. FR.), Boris Gleb (H.), Klostervandene (NORM.), and Jakobselv (NORM.).

Parmelia physodes is most abundant on trees (*Conifers*, *Betula*, *Sorbus*, a. o.), as far north as Malangen in Troms fylke. East of Maalselven it is not so common, and east of Alten it is quite rare. It is a remarkable fact that trees and shrubs have a very poor lichen flora in Finmarken east of Alten.

Also frequent and in places plentiful on mossy rocks in Southern Norway on the coast and also in inland provinces. It ascends beyond the tree line, but not to the highest plateaus. In Finmarken it is not common on the coast. It is rare or lacking in the strand region, and retires to the plateaus of 2—300 m. s. m. (Norw. 'næring'er') which are so characteristic of the coast in Finmarken.

Common on prepared wood of many kinds (old palings, wood-fences, felled trees, and the like).

Apothecia are not rare at sunny places, they are hardly found in dark forests. I have measured the same spore dimensions as BITTER (*Hypogymnia*, p. 222 : $6.4-8.5 \times 3.8-5.8 \mu$) or a little longer, up to 10μ long.

2. *Parmelia vittata* ACH.

Akersh. Kristiania (M. N. BL.), Aker: Lutvand (MOE), and Ekeberg (H.), Hakedalen (B. L.). *Busk.* Moduin (MOE), Hol (B. L.), Nore (KLÆR).

Telem. Tinfos (KLÆR). *Rog.* Sogndalsstranden (H.), Rægefjord (H.).

Hord. Radoen: Manger-Halland (H.), Osterøen (M. N. BL.), Eidfjord (H.), Hjølmofossen (H.), Hardangervidda: Maabodalen (H.), Hjølmofossen (H.), and Drolstølgjelæ (H.), Voss: Graasiden (B. L.). *Sogn.* Stat (H.).

Hed. Jutulhugget (B. L.), Tonset (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Oien-Klevstad (TH. FR.), Ringebu (SOMRFT.), Stulsbroen (B. L.), Elstad (ZETT.), Otta (H.), Vaage: Bruvik (H.), Presteberget (H.), and Graaho (B. L.), Lom: Roisheim (B. L.); Valbykampen (B. L.).

Sortr. Vaarstien (B. L.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.).

Nordl. Beiarn: Heminghyt (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Maalsnes (B. L.), Bardo: Stromsmo (B. L.). *Finn.* Alten: Sakkobani (B. L.), Eiby dalen (NORM.), and Store Raipas (B. L.); Porsanger: Rævfosnes (NORM.); Tana: Berlevaag (B. L.), and Langnes (B. L.); Varanger: Storfjell pr. Mortensnes (TH. FR.).

Parmelia vittata is a type plant on mossy rocks in subalpine continental tracts. It is common in our eastern valleys in the *Betula* region. It becomes less common in the lowlands, but it descends to the level of the sea. Scarce in Western Norway in inland districts, but common on the coast. — Only occasionally found on the stems of *Betula odorata*.

Its distribution northwards is insufficiently known. It has been sought for in vain in the valleys of Troms fylke, but it is little probable that it should be lacking there.

Apothecia are very rare in Norway (only recorded from Kristiania (M. N. BLYTT and MOE), and Elstad (ZETT.). Spermogonia are common (for measures see BITTER: *Hypogymnia*, p. 230—231).

The thallus varies considerably as to the colour of the upper side, which is more or less darkened. The var. *hypotrypaneae* NYL. is evidently a little noteworthy variety.

3. *Parmelia tubulosa* (HAG.) BITTER.

Map. VIII, 4.

Ostf. Elogen, also saxic. (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Drøbak (B. L.), Kristiania (hb. M. N. BL.), Aker: Voksenkollen (B. L.), and Braaten (B. L.), Åsker: Dikemark (B. L.), and Leangen (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Tjølling (HØEG), pr. Ula (B. L.). *Busk.* Hol: Høgehaug (B. L.), and Lidfjell (B. L.).

Austagd. Lyngor common, c. fr. (B. L.), Arendal (B. L.), Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Skjernoen (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Sogndalsstranden (H.), Egersund (H.).

Hord. Moster (H.), Fusa: Ballesheim (LILLEF.), Bergen: Løvstakken (H.), Lygrefjorden (H.), Vøringfossen (H.), Husedalen (H.), Granvin: Havaas c. fr. (H.), Voss: Vangen (HOLMBOE), and Hanger (B. L.), Mjølfjell (B. L.). *Sogn.* Stat: Svarthorn (H.).

Hed. Solor: Haslemo (B. L.), and Jesaasvand (B. L.), Tron (B. L.), Hovindsholm (B. L.). *Opl.* Lillehammer: Mesnafossen (B. L.), Brandbu (B. L.), Land: Lia (B. L.), Enger (B. L.), and Gardsæter (B. L.).

Sortr. Trondhjem (KINDT.), Strinden (KINDT.). *Nordtr.* Frøsta (JØRST.).

Nordl. Rødo: Tjong (NORM.), Gronna (NORM.), Bodo (H.), Steigen: Prestkontind (NORM.), Svolvær (hb. NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Tromsø (hb. NORM.).

As it is the case with many 'pétites espèces' among the foliaceous lichens, *Parmelia tubulosa* was entirely neglected by former investigators in our country, and its accurate distribution is, therefore, insufficiently known.

Parmelia tubulosa is common in the south-eastern and southern lowland and in subalpine positions, in Western Norway it is also common in the fjords and — according to HAVAAS — a little less common on the coast. Its distribution in the Trondhjem (Drontheim) and Nordland districts is little known. There are only two stations known north of Lofoten; I could not find it in the valleys of Troms fylke. Most probably it belongs to those species which have a continuous distribution as far north as Lofoten, but which only occasionally pass this barrier against arctic climate. — The specimen from Tromsø is large and well developed.

Its vertical distribution is less known. I have never seen it above the tree line, and it is more common in lowland than in subalpine positions. — In Western Norway it ascends to 7—800 m. (HAVAAS).

It is often associated with *Parmelia physodes*, but always well separated from this species. It prefers the twigs and stems of Conifers (*Pinus* and *Picea*), and of *Betula verrucosa* and *odorata*, which show great similarity to the Conifers with respect to their lichen vegetation. It is also frequently found on wood palings and roofs. I have only once observed it on rocks, Swedish and German authors (MAGNUSSEN, BITTER, SANDSTEDE) also found it on rocks, and on sand.

Parmelia tubulosa is usually smaller than *Parmelia physodes*, but on even substratum, as shingle-roofs, it attains a diam. of 10—11 cm. and an orbicular thallus with laciniae radiating in all directions and closely appressed at the circumference of the thallus.

Apothecia are very rare. HAVAAS found fertile specimens in Granvin on *Betula*, I have looked much after them, only once successfully (at Lyngør). Pycnides unknown.

Apothecia — in specimine — apicalia vel subapicalia, breviter stipitata, cupuliformia, sat parva, diam. 1.5—3.5 mm. Discus profunde concavus, epruinosis, subnitidus, badius; receptaculum thallo concolor, leviter rugosum, margo integer. Cortex receptaculi inaequalis, facile sorediose ruptus, 15—35 μ crassus, parte exteriori leviter obscuratus; hyphae corticis conglutinatae, valde indistinctae. Cortex interior acquicrassus: 16—40 μ . Medulla alba, hyphae medullares adpersae, ramosae, 5—6 μ crassae. Gonidia infra cortices strato subcontinuo disposita, in ipsa medulla vulgo desunt. Hypothecium sat angustum, 10—13 μ altum. Hymenium 40 μ crassum, parte superiore flavofuscescens, ceterum incoloratum, non inspersum, strato tenui amorpho tectum. Paraphyses indistinctae, cohaerentes, apice fusco-capitatae, indivisae vel (rarius) ramosae, septatae. Asci numerosissimi, saccati, 25—32 μ longi, 13—16 μ crassi, membrana apice normaliter incrassata. Sporae distichae, ovaes vel subglobosae, 5.2—7.4 μ longae, 3.7—5.3 μ crassae; episorium sat angustum.

React. Hymenium J e caeruleo mox sordide flavescens, parte apicali ascorum solum persistenter caerulescens. Hypothecium J persistenter dilutissime caerulescens.

4. *Parmelia farinacea* BITTER.

Ostf. Fredrikssten (B. L.), Larkollen (B. L.). *Akersh.* Ski: Nordby (B. L.), Kristiania (NORM.), Aker: Ljan (B. L.), Østensjø (B. L.), Ekeberg (B. L.), Grorud (B. L.), Grefsenaasen (B. L.), and Bonnkjern (B. L.), Bærum: Lokeberg (KLÆR), and Kolsaas (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Tjølling (HOEG), Malmoen (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.).

Hord. Granvin: Aasene (H.), Voss: Palmefossen (H.).

Parmelia farinacea was overlooked in our country by former collectors, there was only one (undetermined) specimen in NORMAN's herbarium. Its distribution in our country is, therefore, insufficiently known. But in the last years it has been much looked for, and it can with certainty be stated that it has a remarkably unequal distribution, in some districts (e. g. about Kristiania) it is common, in most others very scattered, only a few specimens being found from each station. It is, perhaps, a species of recent immigration. In central Sweden it is common, in Norway a plant of chiefly south-eastern distribution.

Apothecia are very rare, I have never seen them in Norway (described by BITTER, HARMAND (Lich. de France p. 504), and MAGNUSSON l. c.).

Parmelia farinacea prefers the cortex of *Pinus silvestris*, it is only occasionally found on *Picea excelsa* and on old wood-fences, MAGNUSSON (l. c.) also found it on *Betula*, *Alnus*, *Juniperus*, and on rocks. — It is a heliophilous plant, evidently preferring *Pinus* on account of the rich supply of air and light. I have never seen it on a *Picea* with intact branches, but a large *Picea* growing in an open position and destitute of branches at a great part of its stem was there literally covered with it.

5. *Parmelia obscurata* ACH.

Parmelia obscurata ACH. Syn. p. 218 in hb. ACH. in Helsingfors.

Syn. *Parmelia obscurascens* BITTER.

Hord. Trongeskarnuten (H.). *More.* Sundalen: Gruvedalen (H.).

Hed. Jutulhugget (B. L.). *Opl.* Lom: Ulstad (B. L.), and Kjæstad (B. L.), Torpen: Sulna (B. L.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (KLÆR), Knutsho (B. L.), Kongsvoll (HULT and NORRLIN).

Troms. Bardo: Innset (B. L.), Lyngen: Lulle (B. L.).

f. *glauca* BITTER, recorded only from Dovre: Knutshø (950 m. s. m.).

BITTER referred it to *P. farinacea* on account of its diffuse soredia. This species has a rich development of soredia, usually covering the whole central part of the thallus, *P. obscurata* has less developed soredia, sometimes only a fatiscient rugose upper side, rarely more confluent low soredia. *P. farinacea* is pale greyish, *P. obscurata* ± dark brown, this colour sometimes spreads over the whole thallus.

The habitus of *P. obscurata* approaches more to *P. Bitteri*, but this species has capitate 'soralia'. The soralia are usually small and little developed (0.3—1 mm.), or rarely greater and confluent (2—3 mm.).

BITTER writes: *P. farinacea* besitzt keine Linien oder Flecken auf der Oberfläche ihrer Randlappen, wohl aber die var. *obscurascens*. I have seen distinct dark spots on the thallus of *P. farinacea*.

Not rare in eastern subalpine and lower alpine regions on mossy rocks and on old stems of *Betula odorata*. Rare in Western Norway (HAVAAS).

6. *Parmelia Bitteri* nom. nov.

Syn. *Parmelia obscurata* BITTER.

Busk. Hol: Hogehaug (B. L.), and Odnak (B. L.).

Hed. Jutulhugget (B. L.), Tonset: Havern (B. L.), and Tyldalen (B. L.).

Opl. Ringeby (hb. SOMRFT.), Lom: Kjæstad (B. L.), Fluberg: Lia (B. L.).

Sortr. Dovre: Vaarstien (B. L.), and Knutsho (B. L.).

Finn. Porsanger (hb. NORM.).

On *Betula odorata* and sometimes also on mossy rocks, at the inland end of our valleys in subalpine and alpine positions. Usually associated with *P. obscurata* which is more common in our country. Not recorded from Western Norway.

var. *isidiata* var. nov.

Thallus isidiis longis coralliformibus \pm dense vestitus.

Sortr. Dovre: Kongsvoll (NORRL. et NYL. Herb. Lich. Fenn. 209 b), and Knutsho (B. L.), saxicolous.

NORRL. et NYL. 209 b. agrees well with my specimens, only that they are less coralline. Perhaps transitional stages will be found between this var. and *P. Bitteri* (or *P. obscurata*?), isidia are less valuable as a distinctive character than soredia are. Coralline plants were mentioned by NYLANDER (Flora 1881 p. 537), but not named.

The Finnish lichenologist LÄNG who has studied the herb. ACH. in Helsingfors maintains that BITTER misunderstood ACHARIUS' species: *Parmelia obscurata* ACH. Syn. p. 218 in herb. ACH. is BITTER's *Parmelia obscurascens*. There is no reason to doubt of this statement.

7. *Parmelia intestiniformis* (VILL.) ACH.

WAIN. Lich. Cauc. in Termesz. Füzetek (1899) p. 282, ubi syn.

Parmelia encausta β . *intestiniformis* (VILL.) TH. FR. Lich. Scand. p. 119.

Hord. Hardangervidda (H.). *Sogn.* Filefjell (M. N. BL.).

Opl. Dovre: Harbakken (TH. FR.), and Fokstuen (ZETT.), Lom: Roisheim (B. L.), and Lauvho (ZETT.).

Sortr. Dovre: Knutsho (B. L.), and Hogsnydda (TH. FR.).

Nordl. Saltdalen: Baatfjell (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Mauken (NORM.), and Sollitind (B. L.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.). *Finn.* Alten: Talvik (ZETT.), Porsanger: Russemarm (NORM.).

f. *encausta* (SM.) WAIN. l. c. p. 282.

Ostf. Elogen (B. L.). *Akersh.* Kristiania (KINDT), Aker: Ryenberget (MOE), Mellemkollen (MOE), and Grorud (B. L.), Asker: Vardekollen (KLÆR), Hakedalen (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Vasser (B. L.). *Busk.* Gyrihaugen (M. N. BL.), Opkuven (B. L.), Hol (B. L.), Gjeilo: Budalssætern (B. L.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Bolkesjøheia (KLÆR), Lifjell (KLÆR), Mjosstranden (M. N. BL.), Gausta (TH. FR.). *Austagd.* Lyngor (B. L.), Byklum: Church (SOR.), and Meien (B. L.).

Hord. Tysnessaata (H.), Strandebram: Vesold (LILLEF.), Sysendalen: Maurset (H.), Granvin: Flatfjell (H.), Hardangervidda: Vivelv (H.), and Grananuten (H.), Voss (M. N. BL.), and Løneborgje (B. L.), Finse: Sandalsbogen (B. L.), and Kirkesdornuten (B. L.). *Sogn.* Filefjell (M. N. BL.), Vettismork (H.). *Møre.* Sundalen: Graaho (H.).

Hed. Tron (B. L.), Tonset: Grønfjell (B. L.), Høsbjorkampen (JEBE). *Oppl.* Lillehammer: Næverfjell (B. L.), and Hundersæter (B. L.), Laurgaard (NORM.), Fokstuen (ZETT.), Vaage and Lom very abundant (B. L.); Bessheim (JEBE); Land: Gardsæter (B. L.), and Røste (B. L.); Valdres: Søndfjell (MOE).

Sortr. 'Dovre' (BOECK): Hogsnydda (ZETT.), Olmenberget (M. N. BL.), Vaarstien (B. L.), and Drivstuen (B. L.); Fæmunden (B. L.). *Nordtr.* 'Alpes nidros'. (M. N. BL.), Stjørdalen (M. N. BL.).

Nordl. Lodingen (MAGN.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.), Rokkomborre (B. L.), and Saarivuobme (B. L.). *Finn.* Alten: Bosekop (ZETT.), Talvik (ZETT.?), Kaafjord (TH. FR.), and Skoddavarre (B. L.); Porsanger: Østerbotten (B. L.); Nordkyn: Sandfjord (B. L.).

Varies: The type of *Parmelia intestiniiformis* is — according to WAINIO l. c. — evidently the plant with narrow elongate more or less apiculate, torulose laciniae, and a dark greyish or brownish-black colour (*β. intestiniiformis* (VILL.) TH. FR. Lich. Scand. p. 119. The f. *encausta* (SM.) WAIN. has a paler thallus, less torulose laciniae, the marginal ones flattened and broader. The laciniae are occasionally very complicate (narrow, much branched and entangled), such forms are called f. *textilis* ACH. if the colour is dark greyish, or f. *candefacta* ACH. if pale greyish or greyish-white.

It might a priori be supposed that such forms should be confluent, and in reality they are easily seen to be so. These names only represent individual variation or perhaps climatic modifications.

The type is alpine and northern, much less common than f. *encausta*. f. *encausta* is distributed throughout all the mountains of Southern Norway. It is very frequent or even abundant in the higher part of the subalpine zone (500—800 m. s. m.). I have but rarely seen it in the continental lowlands. But on the south coast it appears again near the shore. In Western Norway it is common down to 300 m. s. m., but according to HAVAAS it does not descend to the sea level on the west coast. — It becomes much less common in Northern Norway. It retires from the sea and is found scattered in the continental alpine and subalpine regions; and occasionally in the lowland at the inland end of the great fjords. — Neither recorded from Tana nor from Varanger.

The modification *candefacta* seems to be more common in Northern than in Southern Norway.

Parmelia intestiniformis f. *encausta* is often seen on large stones in the mountains, associated with *Xanthoria lychnea*, *Physcia tribacia*, *Parmelia sulcata* a. o. ornithocoprophilous plants. I have never seen Norwegian corticolous specimens.

8. *Parmelia alpicola* TH. FR.

Map XIII, 3.

Busk. Haugastøl (B. L.), Jondalen (SOMRFT.).

Telem. Gausta, summit (TH. FR.). *Austagd.* Meien (B. L.).

Hord. Strandebarm: Vesold (LILLEF.), Granvin: Nesheimshorgen (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), Ravnaberg (H.), Voss: Skaandalshorgje (H.). *Sogn.* Stat (H.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tonset: Grønfjell (B. L.). *Opl.* Næverfjell (H.), Laurgaard (NORM.), Harbakken (TH. FR.), Gjendin (MOE), Uladalen (MOE).

Sortr. Dovre (M. N. BL.), Knutsho summit (B. L.), Hogsnydda (TH. FR.), Snehætta (LINDS.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Prestkontind (NORM.), Lofoten (BARTH). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Nordbynesset (B. L.), Sollitind (B. L.), and Vasbræen (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), Tromsø (B. L.), Floifjell (NORM.), Goalsevarre (B. L.), Nordreisa: Kildal (NORM.). *Finn.* 'Finmark' (WBG.), Alten: Bosekop (TH. FR.), Konsamfjell (NORM.), Skoddavarre (ZETT.), Hjemmeluft (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest (H.), Gjesvær (H.), Honningsvåg (B. L.), Porsanger: Repvåg (NORM.), Børselv (NORM.), Østerbottn (B. L.), and Lakselv (B. L.); Laksefjord: Lebesby (B. L.); Tana: Mehavn (H.), Langnes (B. L.), and Vesterbugt (B. L.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Ald (TH. FR.), Vadso (NORM), Thomasdal (NORM.), Styrene (TH. FR.), and Storfjell (TH. FR.).

Parmelia alpicola has only been recorded from hard rocks (even on quartzite).

It is pronouncedly an alpine plant, found from the highest summits down to the tree line. I have not seen any specimens from the forest zone in Southern Norway, but in Northern Norway it descends to the sea level in Finmark and Troms and at least as far south as Lofoten.

It is a frequent species, in whole Northern Norway and on all the southern mountains.

9. *Parmelia pertusa* (SCHRANK) SCHÆER.

Telem. Tinn: Atraa (KLÆR).

Hord. 'Norvegia occidentalis' (NORM.), Moster (H.), Stord (H.), Tysnes (H.), Granvin: Selland (H.), Kollenestveten (H.), and Stuanes (H.).

Opl. Ringeby: Orsanden (SOMRFT.), and Stulsbroen (H. et B. L.).

Rare in Norway, recorded from a few stations in Central Norway on mossy rocks, and from Western Norway, usually on the stem of *Alnus glutinosa* on the coast, otherwise on rocks. Only sterile in Norway.

10. *Parmelia soralifera* (BITTER).

Evernia furfuracea var. *soralifera* BITTER Ueber die Variabilität etc. in Jahrb. für wiss. Bot. vol. XXXVI (1901) p. 482, tab. XI, fig. 42—46.

Evernia soralifera (BITTER) ZOPF. Vergleichende Untersuchungen in Bot. Centralbl. Beiheft XIV (1903) p. 108.

Akersh. Kikut (B. L.). *Vestf.* Larvik: Malmøen (B. L.).

Austagd. Lyngør: Stensøen c. fr. (B. L.).

Hord. Granvin: Olastølfjell (H.), Voss: Lid (B. L.). *Sogn.* Hafslo (H.).

A rare species in our country, as yet only recorded from a few stations in Southern Norway (on *Pinus sylvester*).

The laciniae are narrow, repeatedly dichotomously branched (as in the *cratea*), the white soredia well developed, also at the lower side of the thallus. In most specimens the isidia are very reduced, often only short dark papillae. Our specimens agree perfectly with BITTERS plate XI, fig. 43—45.

There were a few pycnides at the margin of the apothecia, all of them sterile.

Apothecia rarissima. Diam. in specimine usque 8 mm. Apothecia pedicellata, cupuliformia vel concava, receptaculum rugosum, margo tenuis, crenatus vel radiatim ruptus. Cortex exterior parce evolutus, in specimine incoloratus, 10—25 μ , facile ruptus vel corrosus et tum gonidia subnuda, hyphae corticis adpersae, indistinctae, (addito KOH) grosse articulae; cortex interior crassior et melius evolutus, usque 50 μ crassus. Medulla arachnoidea, hyphae adpersae, tenues, 3—4 μ . Gonidia subglomerata, infra cortices stratum crassum continuum occupantia, in ipsa medulla dispersa adsunt. Hypothecium incoloratum, angustum, 13—15 μ . Hymenium angustum, 45—50 μ , flavofuscescens, praecipue epithecium versus. Paraphyses indistinctae, — addito KOH — sat validae, apice haud incrassatae, articulae, indivisae. Asci parvi, 30—35 \times 8—9 μ , numerosi, membrana apice mediocriter incrassata. Sporae distichae, anguste ellipsoideae vel interdum subapiculatae, anguste limbatae, 7—9 \times 3—4 μ .

Hymenium — saltem asci — J persistenter et intense caerulescens, hypothecium J dilute caerulescens, cortices flavoaurantiaci.

11. *Parmelia furfuracea* (L.).

ZOPF investigated this species, and after chemical and morphological differences he split it up into 5 proper species: *Evernia* (*Pseudevernia*) *soralifera* (BITTER) ZOPF, *olivetorina* ZOPF, *ceratca* (ACH.) ZOPF, and *isidiophora* ZOPF.¹

I consider the *soralifera* a good species, sufficiently characterized by its soredia. The other species are more doubtful. I am indebted to SANDSTEDTE for specimens of them, determined by ZOPF himself:

1. '*Pseudevernia olivetorina*', one specimen, its medulla is: 'C distincte sed fugaciter rubescens', the reaction $K + C$ is more intense and more persistent.

ZOPF sent his *olivetorina* to the Krypt. Exsic. Vindob. (No. 1046); ZAHLBRUCKNER reduced it to a subspecies. The medulla is $C \div$, but intensely $K + C$ rubescens. ZOPF referred ANZI Lich. It. sup. No. 71 to *olivetorina*, the reaction is however exactly the same.

In accordance with ZOPF's diagnosis and his own plant in our herb. I have reserved the name *olivetorina* for plants that gave a distinct reaction with C alone.

As duly remarked by ZOPF the *olivetorina* comprises plants with narrow as well as with broad laciniae. The branching is typically dichotomic, only if the laciniae are very broad and ligulate the branching is irregular, approaching to lacinate, at times even coralloid. In most plants the isidia are poorly developed more papillate than coralloid, but quite scobicine plants are not rare. ELENKIN made the same observation.² And in his latest publication ZOPF³ also describes and depicts scobicine plants.

The *olivetorina* has a habitus of its own, but I am unable to recognize it with certainty without a chemical test, and several plants with typical *olivetorina* habitus were $C \div$, a few also $K + C \div$. I cannot regard it a proper species.

Fertile specimens are not rare.

2. '*Pseudevernia isidiophora*', two specimens; SANDSTEDTE writes on the label $K(C) +$, and this is quite correct.

3. '*Pseudevernia furfuracea*', $K + C$ negative, but at times a faint impure brownish colour is seen at the stratum gonidiale.

4. '*Pseudevernia ceratca*', same reaction as the former species.

¹ ZOPF. Vergleichende Untersuchungen. Beih. z. Bot. Centralbl. vol. XIV, 1903, p. 95—126, pl. II—V.

² ELENKIN. Zur Frage des Polymorphismus von *Evernia furfuracea* (L.) Mann als selbständige Art. Bull. Jard. Imp. St. Petersb. V (1905) p. 9—22 (not seen).

³ ZOPF. Biol. u. morphol. Beob. an Flechten I. Ber. Deut. Bot. Gesellsch. XXIII (1905) p. 497—504 pl. XXI.

I have eagerly collected *Parmelia furfuracea* (L.) in Norway, and I have tested the whole material, more than 200 specimens, with C and K + C. More than 70 specimens were C +, indicating the *olivetorina*, a previous application of K intensified the reaction. The test was made with fresh C, it was never doubtful, but in some plants it was necessary to rub the denudated medulla to obtain the reaction. The colour is most intense near the stratum gonidiale.

The rest of the material (120—130 plants) was C ÷. A great part of it gave a distinct red colour by K + C, another equally great part was K + C negative, in some specimens the medulla took an impure brownish or brownish-red colour at the stratum gonidiale, or the reaction was faint and doubtful. It seems to me that we cannot use a reaction of this nature for the further subdivision.

ACHARIUS describes the *p. ceratca* with wonted mastery: *laciniis angustatis suberectis convexo-subcylindricis corniculato-ramosis acuminatis cinereis laevigatis nudis*' (Lich. Univ. p. 501, Meth. p. 255).

There are 45 specimens in our Norwegian herb. which I have referred to the *ceratca* according to the Acharian morphological description (se also Krypt. Exsic. Vind. No. 768). 26 of them gave a more or less distinct positive reaction with K + C, 19 no reaction. No less than 20 specimens were fertile. Some of them habitually agree entirely with narrow *olivetorina*, but they are C ÷.

I cannot grasp the eventual morphological difference between ZOPF's *furfuracea* and *isidiophora*, and I have referred the rest of my material (ca. 80 specimens) to the Acharian var. *scobicina*: '*laciniis extrorsum latoribus subdigitatis obscure cinereis floccoso-furfuraceis squamulosisque*' (Lich. Univ. p. 501). — I have tested some of them and found a greenish colour in the ether extract, indicating the *isidiophora*. Ca. 45 *scobicina*-plants were K + C rubescens, 30 negative, and some doubtful.

Apothecia are not common in the var. *scobicina*.

var. *olivetorina* (ZOPF).

Östf. Kornsjø (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Drobak (B. L.), Aker and Kristiania many stations (MOE, NORM., KLÆR, B. L.), Nordmarken: Slagtern (B. L.), Bærum (H.), Hersjøen (B. L.), Aarnes (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Nottero (B. L.), Vasser (B. L.), Tjømo (B. L.), Sandefjord: Tonsberg Tonde (B. L.), Larvik: Viksfjorden (B. L.), Svenør (HØEG). *Busk.* Aadalen: Hen (B. L.), Hol: Lidfjell (B. L.), Kongsberg (B. L.), Jonsknuten summit: 894 m. s. m., (KLÆR).

Telem. Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Arendal (B. L.), Evje: Lauvaas (SØR.), Jordal (SØR.). *Rog.* Utsire (NORDH.).

Hord. Strandebarm: Tanageraas (LILLEF.), Fusa: Sævareistol (LILLEF.), Os (B. L.), Softeland: Mosnuken (B. L.), Trengereid-Samnanger (B. L.), Gran-

vin: Eide (B. L.), and Nestaasaasen (Hav. Lich. Norv. 63), Voss: Bjorgum (B. L.), and Lid (B. L.), Mjolfjell (B. L.).

Hed. Odalen: Sander (B. L.), Matrand (B. L.), Kongsvinger (B. L.), Hanestad (B. L.); Veldre (NORDH.). *Opl.* Lillehammer: Mesnafossen (B. L.), Ringebru (SOMRFT.), Brandbu (B. L.), Fluberg: Roen (B. L.), and Lia (B. L.).

Supposed to be common or even abundant in the southern lowlands, it ascends to the tree line, but it is not common (perhaps rare?) in sub-alpine forests.

On Conifers, more rarely on deciduous trees, also on wood, as roofs of old houses, palings, and the like; on the coast also on rocks.

If all the plants with the reaction 'K + C rubescens' were referred to the *olivetorina* it would by far be the most abundant of this tribe in Norway. More than $\frac{2}{3}$ of our entire material is 'K + C rubescens.'

Apothecia (in spec. fert.) 6—7 mm. lata, subsessilia; receptaculum leviter rugosum, discus concavus vel dein subplanus, epruinus, rugosus, margo tenuis, integer vel radiatim ruptus. Cortex exterior mollis, facile ruptus, parte exteriore obscuratus, 0—15—25 μ crassus, hyphae corticis indistinctae, (addito KOH) grosse articulae, cortex interior quam in *P. soralifera* minus distinctus, 25—50 μ altus. Medulla arachnoidea, hyphae tenues, adpersae, gonidia infra cortices glomerata, stratum subcontinuum formantia, in ipsa medulla valde dispersa. Hypothecium incoloratum, 12—15 μ altum. Hymenium angustum, ca. 40 μ altum, incoloratum vel superne dilute flavescens, strato amorpho tenui tectum. Paraphyses (addito KOH) facile discretae, sat validae, apice non vel parce solum incrassatae, indivisae, septatae. Asci numerosi, membrana apice mediocriter incrassata, 30—35 \times 10—12 μ . Sporae ellipsoideae, 6—9 \times 3—5 μ .

Assi J persistenter caeruleo-nigrescentes, gelatina hymenii dein sordide decoloratur, medulla persistenter, sed dilute caerulescens.

var. *ceratea* (ACH.)

Akersh. Ski (B. L.), Ekeberg (H.), Lutvand (MOE), Abildso (MOE), Grefsenaaen (MOE), Kolsaas (KLÆR), Vardekollen (KLÆR), Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik: Viksfjorden (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Opkuven (B. L.).

Austagd. Lyngor (B. L.), Dybvaa (B. L.), Nergaren (B. L.), Vegusdal: Kvikjon (SØR.). *Vestagd.* Mandal: Risobank (B. L.).

Hord. Lysekloster (B. L.), Granvin: Aasene (H.), Voss: Bjorgum (B. L.), and Graasiden (B. L.). *Sogn.* Krokvaessætri (LILLEF.).

Hed. Matrand (B. L.), Solør: Haslemo (B. L.). *Opl.* Lillehammer: Mesnafossen (B. L.), Hadeland: Almenningen (B. L.), Nordre Land: Enger (B. L.).

Sortr.(?). Dovre (W. BOECK).

Nordl. Rødø: Tjong (NORM.).

The above stations indicate a fairly common plant perhaps slightly more subalpine than the *olivectorina*.

var. *scobicina* (ACH.).

Ostf. Fredrikssten (B. L.), Græsvik (B. L.), Larkollen (B. L.), Eløen (B. L.), Sletter (B. L.), and Jeloen (B. L.). *Akersh.* Drøbak: Ullerød (B. L.), Aker very frequent (N. LUND, MOE, and others), Bærum: Kolsaas (B. L.), Hersjøen (B. L.), Aarnes (B. L.), Eidsvoll: Langset (SØR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Tonsberg: Foyenland (B. L.), Larvik: Viksfjorden (B. L.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Drammen: Bragernesaaen (NORM.), Modum (MOE), Aadalen: Hen (B. L.), Hol (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.). *Austagd.* Lyngor very frequent (B. L.), Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), Mandal: Skjernoen (B. L.). *Rog.* Dalene: Moi (JEBE).

Hord. Moster (B. L.), Strandebrann: Risa (LILLEF.), Voss: Lid (B. L.). *Sogn.* Leikanger: Aarvik (LILLEF.).

Hed. Trysil: Jordet (B. L.), Odalen: Sander-Galterud (B. L.), Solor: Jesaasvand (B. L.), Veldre: Aslæberget (NORDH.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Lillehammer: Mesnaelven (B. L.), 'Toten et Stordalen in arboribus emortuis' (SOMRFT.), Brandbu (B. L.), Land: Lia (B. L.), and Gardsæter (B. L.), Torpa: Sulua (B. L.).

Sortr. Dovre (BOECK 1828), Drivstuen (BAUR). *Nordtr.* Stjordalen (SOMRFT.).

Supposed to be common or even abundant in the southern lowlands. The stations recorded indicate a more eastern distribution than the *olivectorina*.

12. *Parmelia stygia* (L.) ACH.

Akersh. Kristiania: Ryenberget (MOE), Voksenkollen (B. L.); Nordmarken: Kikut (B. L.); Minne (B. L.). *Vestf.* Vasser: Sandoen (B. L.). *Busk.* Ringerike: Gyrihaugen (B. L.), and Opkuven (B. L.); Modum: Lamansklev (MOE), Hol: Odnak (B. L.), Gjeilo (B. L.), Haugastol (B. L.); Kongsberg (KLÆR), Nore: Brekkan (KLÆR).

Telem. Bolkesjø (KLÆR), Lifjell (HOCH), Gausta (KLÆR). *Austagd.* Evje: Lauvaasen (SØR.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.), Valle: Viki (SØR.), Byklum (B. L.).

Hord. Granvin: Skaalsæte (H.), Hardangervidda: Haarteignuten summit (H.), Voss: Lonehorgje (M. N. BL.). *Sogn.* Loen (JEBE), Stat (H.), Filefjell (M. N. BL.). *More.* Romsdal: Skiri (H.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.); Solor: Haslemo (B. L.), Koppang (NORM.), Sollien (SOMRFT.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Tonset (B. L.), Høsbjør (JEBE). *Opl.* Hunder (B. L.), Næverfjell (B. L.), Oien (TH. FR.),

Toftemoen (ZETT.); Vaage: Visted (TH. FR.), and Kleivsæter (B. L.), Lom: Ulstad, Kjæstad, and Elvesæter (B. L.); Bessheim (JEBE); Sondfjell (MOE), Kvamskleven (M. N. BL.).

Sortr. Trondhjem: Ilsviken (KINDT); Dovre (BOECK): Driva (ZETT.), Drivstuen (ZETT.), Vaarstien (B. L.), Høgsnydda (ZETT.).

Nordl. Gildeskaal: Indyr (NORM.), Saltdalen (SOMREFT.), Bodo (H.), Lodingen (GUX.), Melbo (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Maalselven: Ruten (NORM.), Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (M. N. BL.), Tromsdalen (B. L.); Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Skibotndalen pluribi (B. L.). *Finn.* Alten: Kaa-fjord (M. N. BL.), Bosekop (B. L.), and Konsamfjell (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Karasjok: Beskenjarg (NORM.); Laksefjord: Sjaanes (B. L.); Tana: Langfjorddalen (B. L.), Langnes (B. L.), and Lævajok (B. L.).

In Norway *Parmelia stygia* is not known from other substratum than hard rocks.

Parmelia stygia is an alpine and subalpine species. It has not been recorded from the south and west coast and not from the highest summits. At Kristiania and at the inland end of the western fjords it descends to the level of the sea.

It is frequent in continental subalpine and alpine regions, less common in Finmark, at least on the coast.

The reaction with KOH is not quite constant: sometimes no reaction, or a yellow or yellowish-orange colour, especially after some time.

Parmelia stygia is a rather monotypous species, it varies chiefly as to the breadth of its laciniae: They are in some plants narrow and pointed, in others broad and flat.

In some plants pulvinate panniform thalli are formed, but only as a part of a normal thallus, never as separate thalli. This is, accordingly, interesting as a variation, but not as a systematical unit.

13. *Parmelia pubescens* (L.) WAIN.

Østf. Hvaler (B. L.). *Akersh.* Aker: Kikut (B. L.), Bærum: Kolsaas (H.). *Vestf.* Vasser (B. L.). *Busk.* Ringkollen (M. N. BL.), Modum: Hovlandfjell (NORM.), Hol: Odnak (B. L.); Gjeilo: Prestholskaret (LERCHE), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telen. Gausta (M. N. BL.). *Austagd.* Meien (B. L.). *Vestagd.* Vegusdal: Kvikjon (SOR.), Valle: Viki (SOR.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.).

Hord. Siggen (H.), Tysnessaata (H.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Thuroen (B. L.), Lovstakken (H.), Blaamanden (FRIELE), Strandebarm: Vesold (LILLEF.), Granvin: Skaalsæte (H.), Sysendalen: Maurset (H.), Hardangervidda: Haarteignuten, summit (H.), Graoberg (H.), and Grananuten (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID), and Lonehorgje (M. N. BL.); Finsehøgen (B. L.).

Sogn. Stat: Svarthorn, Hamre, and Ervik (all: H.), Myrdal (B. L.), Filefjell (M. N. BL.). *Møre.* Sundalen: Hofsaas (H.).

Hed. Solen (KINDB.), Lille Elvedalen (B. L.), Földalen: Odsæter (KLER), and Hummelfjell (RESVOLL-HOLMSEN), Tønset: Grønfjell (B. L.). *Oppl.* Næverfjell (H.), Hundersæter (H.), Tofte (MOE), Fokstuen (ZETT.), Harbakken (ZETT.), Vaage: Brurvik (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), Lomseggen (ZETT.), and Lauvho (ZETT.), Rondane (ZETT.).

Sottr. Trondhjem: Korsvika (KINDT), Dovre (BOECK), Drivstuen (BOECK), Vaarstien (ZETT.), Knutsho (KINDT), Kongsvoll (TH. FR.), Snehætta (ZETT.). *Nordtr.* Namsos (MALMGR.).

Nordl. Rødo (NORM.), Bodo (H.), Skjerstad (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Prestkontind (NORM.), Lodingen (GUNN.), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Sorreisa: Gumpendalen (NORM.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), Maalselven: Mestervik (B. L.), Vikran (B. L.), Tromsø common (M. N. BL., H., B. L.), Mikkelvik (B. L.), Renøen (M. N. BL.), Karlso (MALMGR.), Ulfsfjord: Kjosen (B. L.), Lyngen: Goalsevarre (B. L.), Lulle (B. L.), 'Kielojärvi-Omaisesjok' (WBG.), Skjærvo: Ulötind (NORM.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Rafsbotn: Sagelv (NORM.), Bosekop (ZETT.), Kaa-fjord (TH. FR.), Raipas (ZETT.); Hammerfest (H.), Honningsvaag (B. L.), Nordkap (H.); Porsanger: Repvaag (WBG.), Russemærk (NORM.); Laksefjorden: Mehavn (H.), Nordkyn (B. L.), and Lebesby (NORM.); Tana: Berleuvaag (B. L.), Lille Leirpollen (NORM.), Langnes (B. L.), and Vestertana (B. L.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Thomasdal (NORM.), Vadsø (H.), Styrene (TH. FR.), Thomasdal (NORM.), Elvenes (NORM.), Fredheim (H.), Jakobs-elv (NORM.).

Parmelia pubescens is a subalpine and alpine plant; no *Parmelia* ascends higher. In Southern Norway it is common down to 350—400 m. s. m., but it sometimes descends to the sea level on maritime rocks. Not so well fertile in the lowlands as on the mountains. — Otherwise it is frequent or abundant almost everywhere on hard rocks in our whole country.

var. *minuscule* (NYL.).

Southern mountains: Lomseggen (B. L.), Dovre: Vaarstien (B. L.), Tron (leg. B. L., det. G. LÅNG), Voss: Lønehorgje (B. L.), Roros (B. L.).

Northern Norway. Altevand: Saarivuobme (B. L.), Alten: Store Raipas (B. L.).

Exsic. ARNOLD 744, FELLMAN Lich. Arct. 83, Krypt. Exsicc. Vind. 1971.

First proposed by NYLANDER in the collection of FELLMAN (1863) s. n. *Parmelia lanata* f. *minuscule* NYL., as species by NYLANDER in Enum. Fret. Behr. (1888) p. 10. For synonymy and diagnosis see WAINIO Pitlekai (1909) p. 29.

I have not seen Norwegian specimens quite so small and reduced as in the collections of ARNOLD and the Krypt. Exsic., but the above specimens must be referred to this plant.

NYLANDER as well as WAINIO are of opinion that *P. minuscula* should be treated as a proper species. I am unable to subscribe to this opinion, on the reason that I mean to have seen intermediate stages. Such stages are quite as frequent as the type on the high mountains and in Northern Norway. They are especially found at very exposed places, as prominent rocks and rounded tops where the snow is swept away by the mountain gales. I consider the *minuscula* to be a reduced arctic and high alpine form.

The whole material of '*Parmelia lanata*', collected by SIMMONS during the 2nd Norwegian Exped. in the Fram, and determined by DARBISHIRE, is *P. minuscula*.

14. *Parmelia stenophylla* (ACH.) DU RIETZ.

syn. *Parmelia conspersa* (EHRH.) ACH. p. p.

Östf. Hvaler (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Hobøl (B. L.), Sletter (B. L.), Ovenoen (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Ryenvarde (KLER), Toien (MOE), Hovind (M. N. BL.), Hovedoen (H.), Kristiania (N. LUND), Bærum: Snaroen (B. L.), and Kalvoen (KLER), Asker (KLER), Minne (B. L.). *Vestf.* Aasgaardsstrand (JEBE), Nottero (B. L.), Vasser: Sandoen (B. L.), Tjolling (HØEG), Malmoen (B. L.), Larvik (NORM.), Stavern (NORM.). *Busk.* Hol: Neraal (B. L.), and Lidfjell (B. L.).

Telem. Rjukan (B. L.), Rollag (KLER). *Austagd.* Lyngor very common (B. L.), Tromoen (JEBE).

Hord. Moster (H.), Siggen (H.), Møgster (B. L.), Floien (FRIELE), Eide (H.), Granvin (H.). *Sogn.* Stat (H.). *More.* Romsdal (LINDS.).

Hed. Veldre (NORDH.), Helgøen (B. L.). *Oppl.* Gudbrandsdalen (NORM.), Oier (TH. FR.), Listad: Øvrebygden (KLER), Otta (H.), Vaagemo (B. L.), Lom (SOMRFT.): Ulstad (B. L.); Valdres (M. N. BL.).

Sortr. Trondhjem: Ladehammern (KINDT).

Finn. Kaafjord (M. N. BL.).

Parmelia stenophylla is very abundant in the lowlands along our south and west coast, especially in the strand region. North of Trondhjem it must be rare, only one specimen from Kaafjord in Alten (M. N. BLYTT), perhaps a mistaken label?

In southern inland provinces it is common in the corn-growing districts and, — though rarely — it ascends the tree line. It has not been recorded higher than 875 m. s. m., in Opdal. In Hardanger it ascends to 300 m., according to HAVAAS. In the inland provinces it is especially found at the strands of the lakes, at way-sides, on the heaps of stones cleared out of the ground before cultivation, and the like. This clearly indicates a nitrophilous tendency.

The . . . hardly any other foliaceous great lichen so well enduring the smoke of the town. It is only a few years since it disappeared from the stones in the botanic garden of Kristiania.

It is generally stated that the chemical reaction of the medulla in this species is 'KOH e flavo rubescens'. NYLANDER found specimens with the reaction 'KOH flavescens' and referred them to a new species *P. lusitana*; he also found specimens with the reaction 'medulla KOH immutata, and called them *P. subconspersa*.

Parmelia subconspersa was not found in the Norwegian material. About half the specimens of '*P. conspersa*' sensu latiore i. e. *P. stenophylla* + *isidiata* gave the typical red KOH reaction, a few a pure yellow colour and a considerable number an intermediate, orange colour. The reason of this is easily seen if the test is made under the microscope: The 'typical' red colour is due to an abundant precipitation of red, often fasciculate crystals of salicininic acid (according to ZOPF Flechtenstoffe p. 196, Salizininsäure). In other specimens this precipitation is more or less scarce. Sometimes a careful microscopical investigation is necessary to detect a few crystals, and the macroscopical colour is purely yellow, and in a few plants the precipitation entirely failed to appear, giving an orange, resp. a purely yellow colour.

HARMAND'S Lich. Gall. rar. 113 (*P. lusitana* NYL.) gave a purely yellow colour and no precipitation.

It is evident that the difference between the red, the orange and the yellow colour is only due to a difference of the quantity of some chemical substance, and accordingly insufficient to distinguish between two species.

It is well known that '*P. conspersa*' sensu latiore is a very variable species. The most noticeable variation refers to the development of isidia and the form of the laciniae.

HOFFMANN'S description in Enum. lich. (1784) p. 78 and tab. X fig. 3 (s. n. *Lichen centrifugus*) refers to the isidiate form, at least it includes it; the isidia are described and depicted as 'tubercula arbuscula ramosa vel cylindrica.' In his Pl. lich. I (1790) p. 78 and tab. XVI fig. 2 HOFFMANN describes and depicts the isidia of '*Squamaria centrifuga*'. (The real *Parm. centrifuga* (L.) is very rare in Central Europa, and *P. conspersa* has been confused with it).

Lichen conspersus EHRH. in lit. was described in ACHARIUS Prodomus (1798) p. 118 as different from *Lichen centrifugus*. ACHARIUS was the first to make a distinction between the isidiod type and the *stenophylla*: Methodus (1803) p. 205 under *Parmelia conspersa*: . . . 'Non raro pulvinulis ramulosis confluentibus maximam partem obtectus est hujus Lichenis thallus, præcipue versus centrum'. No such 'pulvinulis' are described for the *stenophylla* which is furnished with 'laciniis pinnatifidis longis linearibus flexuosis imbricato-complicatis' (l. c. p. 206). β . *stenophylla* has 'punctis tenuissimis nigris in pagina superiori' in common with the type (evidently

the black ostiola of the pycnides). ACHARIUS is inclined to consider the *stenophylla* a proper species: 'difficile est dictu utrum varietas cujuspiam harum sit vel propria species'.

In Lich. Univ. (1810) p. 487 ACHARIUS reduces the value of *stenophylla*: 'Prioris (2) — i. e. the type — mera varietas'.

The Swedish lichenologist G. EINAR DU RIETZ called my attention to the specific value of the *stenophylla*, and I agree with him on this point.

Parmelia stenophylla is larger than *Parmelia conspersa*, it is more loosely affixed to the substratum, and it has narrower, longer, and more imbricate laciniae. There are no isidia, but small marginal secondary laciniae are not rare.

There is a certain correlation between the morphological and the chemical difference. *Parmelia stenophylla* (I have tested our whole material) nearly always gave a distinct red colour with KOH, *Parmelia conspersa* a more irregular reaction: a few specimens a purely yellow colour, the greater part an intermediate, orange colour, and some specimens an intensely red colour. Our specimen of ANZI Lich. it 110: *Imbricaria conspersa* f. *isidiata* ANZI gave a yellow colour with KOH; no crystals were seen. — This should be investigated by a chemist.

I have seen no Norwegian specimens agreeing with the short and insufficient descriptions of *Parm. loxodes* NYL.

HARMAND writes (Lichens de France p. 513) that *P. loxodes* is the only species of this section which has the reaction 'medulla K Ca Cl + rose.' According to NYLANDER Pyr. Orient. p. 5, *Parmelia lusitana* is also 'medulla K lutescens, K (Ca Cl) suberythrinos'. HARMAND's specimen of *P. lusitana* (Lich. Gall. rar. 113) gives no red colour with KOH + Ca Cl₂ O₂, the yellow KOH-colour is docolorated, at least not intensified, by Ca Cl₂ O₂.

STEINER has arranged the formae of *P. conspersa* (incl. of the *lusitanica* NYL.), Oesterr. Bot. Zeitschr. 1916 p. 377. He says: 'Medulla KHO varie, saltem maculatim rufescens: planta typica' and 'Medulla KHO ut in pl. typica colorata: var. *isidiata* ANZI.' —

15. *Parmelia conspersa* (EHRH.).

syn. *Parmelia conspersa* (EHRH.) var. *isidiata* ANZI.

Östf. Fredriksstad (B. L.), Kongssten (B. L.), Eløen (B. L.). *Akersh.* Aker: Ljabro (KLÆR), Grefsenaaen (MOE), and Kongshavn (LID), Blommenholm (KLÆR), Eidsvoll: Elstad (SOR.). *Vestf.* Nøtterø (B. L.), Larvik (NORM.), Malmøen (B. L.). *Busk.* Hol common (B. L.), Skjonne (KLÆR).

Telem. Vestfjordalen (B. L.), Lifjell (HOCH). *Austagd.* Lyngør common (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Skjernoen (B. L.). *Rog.* Utsire (NORM.).

Hord. Fitjar: Tjuaholmen (LID), Store Kalso (B. L.), Mogster (B. L.), Strandebarm (LILLEF.), Granvin (H.), Voss: Vossevangen (HOLMBOE), and

Palmefossen (H.), Hardangervidda: Vivheller (H.). *Sogn.* Lærdal: Nesberget (NORM.), Florø (NORM.), Nordfjord: Øje (JEBE), and Olden (JEBE).

Hed. Helgoen (B. L.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Hunder (B. L.), Ringebru (SOMRFT.), Valbykampen (B. L.), Tingelstad (B. L.), Brandbu (B. L.).

Sortr. Trondhjem: Ladehammern (KINDT), Drivstuen (B. L.), Drivstusætern (B. L.).

Nordl. Rødo (NORM.), Grønno (NORM.), Bodo (SOMRFT.), Saltstrømmen (H.), Steigen: Laskestad (NORM.), Svolvær (NORM.), Lofoten (BARTH), Hadseloen (NORM.). *Finn.* Alten: Konsamfjell (NORM.).

Parmelia conspersa has a wider distribution in Norway, than *Parmelia stenophylla*. According to HAVAAS it is more common than the latter on the west coast.

Parmelia conspersa is common on the coast in the whole of Southern Norway, it advances to Lofoten; less common in inland lowland districts.

16. *Parmelia centrifuga* (L.) ACH.

Map X, 5.

Østf. Raade: Ovehoen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Kristiania (KINDT), Aker: Ryenberget (MOE), Kikut (B. L.), and Sandungen (B. L.), Bærum: Kolsaas (KLÆR), Eidsvoll: Finbraaten (SØR.). *Vestf.* Vasser (B. L.). *Busk.* Gyrihaugen (B. L.), Modum: Bergan (KLÆR), Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.), Haugastøl (B. L.), Jondalen (POULSS.), Skjonne (KLÆR).

Telem. Bolkesjø (KLÆR), Vestfjorddalen (B. L.), Lijfjell (HOCH), Haukeligrænd (SELLAND).

Hord. 'Bergen' (M. N. BL.), Sysendalen: Maurset (H.), Granvin (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), and Haarteignuten summit (H.), Voss: Skaandalshorgje (H.). *Sogn.* Filefjell (M. N. BL.), Nordfjord: Øje (JEBE).

Hed. Kongsvinger (B. L.), Foldalen: Husum (ZETT.), Tron (B. L.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Ringebru (SOMRFT.), Toftemoen (ZETT.), Fokstuen (LINDS.), Jerkin (MOE), Vaage and Lom very abundant: Lalm, Graaho, Vaagemo, Ulstad, Røisheim, and Elvesæter (B. L.); Velmunden (B. L.).

Sortr. Snehætta (LINDS.), Dovre (BOECK, SCHIMPER), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (ZETT.), Fæmunden: Langen (B. L.).

Nordl. Salten: Skjerstad (SOMRFT.), Lødingen (GUNN.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Moen (B. L.), and Sollitind (B. L.); Bardo: Innset (B. L.), Lyngen: Goalsevarre (B. L.), Skibotn (B. L.), and Heligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Bosekop (NORM.), Konsamfjell (NORM.), Skoddavarre (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino (WBG.): Lappojavre (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok: Skaiti (NORM.), and Sjuollejavre (NORM.); Laksefjorden: Skjotningberg

(B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Garggogæcce (B. L.), Langnes (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Mortensnes (Th. Fr.), Vadso (H.), Jarfjorden (H.), Fredheim (H.), and Boris Gleb (H.).

In Southern Norway there are no stations from the west coast and none from the south coast west of the Kristiania fjord. At this fjord it sometimes descends to the level of the sea, at the western fjords it has not been recorded lower than 350 m. s. m. (HAVAAS). It is not common in Western Norway, but otherwise it is one of the most frequent and most conspicuous lichens in the forest zone in Southern Norway, it ascends higher than the tree line, but probably not to the highest summits.

On the coast against the Arctic Ocean it is in places rather scarce, chiefly found on the plateaus of the promontories (Norw. 'næringer'). It is, however, still more common in Northern than in Southern Norway, and at the northern fjords it descends to the level of the sea as a common plant.

A saxicolous species, but not rare on old wood: wood-fences, old stems of felled *Pinus silvester*, and the like.

A monotypous species, varying only as to the colour, which is sometimes paler (greyish white) than usual.

Pycnides (vulgo steriles) subglobosae, diam. 120—130 μ , perifulcrum circum ostiolum solum obfuscatum, pycnoconidia recta, medio leviter contracta, 5—7 μ longa.

17. *Parmelia incurva* (Pers.) Fr.

Østf. Hvaler (B. L.). *Akersh.* Nesodden (MoE), Kristiania and Aker (M. N. Bl.): Ekeberg (MoE), Hauktjern (B. L.), and Kikut (MoE). *Busk.* Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.).

Telm. Haukeligrænd (SELLAND).

Hord. Granvin common (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID), Finse (B. L.). *Sogn.* Stat (H.). *Møre.* Sundalen (H.).

Hed. Barkall (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tonset (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Vaage: Kleivsæter (B. L.), Lom: Elvesæter (B. L.), and Loms-eggen (B. L.).

Sortr. Vaarstien (B. L.), Knutsho (B. L.), Fæmunden: Langen (B. L.). *Nordtr.* Stjordalen (SOMRFT.).

Nordl. Grønna (NORM.), Bodo (SOMRFT.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Salangdalen (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (B. L.); Lyngseidet (B. L.). *Finn.* Alten: Bøsekop (NORM.), Konsamfjell (B. L.), Storelvdalen (NORM.), Skoddavarre (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Gargia (B. L.); Kautokeino (WBG.); Hammerfest (H.), Skarsvaag (H.), Honningsvaag (H.); Porsanger: Børselv (NORM.), Lakselv (B. L.), and Skoganvarre (B. L.); Karasjok: Skaiti (NORM.); Laksefjord: Lebesby (B. L.); Tana: Risfjorden (B. L.),

Gullholmen (TH. FR.), Fjellbma (TH. FR.), Lævajok (B. L.), and Seilnes (NORM.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Vadsø (H.), and Sydvaranger (H.).

Parmelia incurva is a faithful companion of *Parmelia centrifuga*, though less common. Like the latter species it is an alpine and subalpine plant, distributed throughout the whole country, but more common in Northern than in Southern Norway. It is evidently rare on the highest mountains, but in Sundalen it ascends to the highest summits. It has not been recorded from the lowlands of the west coast, in the Christiania fjord, however, it descends to the level of the sea. — On the whole it is not common in the lowlands.

Its substratum is hard rocks, but it is also found on old wood (of *Pinus silvester*).

Pycnides (saepe steriles) globosae, diam. ca. 110 μ , vel elongatae, 130 μ altae, 80 μ latae, perifulcrum dimidia parte exteriori obscuratum, ceterum incoloratum. Pycnoconidia recta, cylindrica et apice rotundata, 5—7 longa.

18. *Parmelia Mougeotii* SCHAEER.

Map IV, 1.

Vestagd. Mandal: Jaabæk (B. L.). *Rog.* Egersund (H.), Jæderen: Ogne (H.). *Hord.* Moster (H.).

This species is undoubtedly rare in Norway.

According to TH. FR. Lich. Scand. p. 130 it has been recorded from several stations in Sweden not far from our frontier, HULTING mentions it from several places in Dalsland (Dalslands lafvar p. 41), and MAGNUSSON from Göteborg (Västkusten p. 88).

I cannot, therefore, consider *Parmelia Mougeotii* to be an Atlantic species. It is probable that it will also be found along our south coast, but this part of Norway has been neglected by lichenologists.

19. *Parmelia laevigata* ACH.

Map II, 5.

A very rare species in Norway, as yet only recorded from Hordaland: Moster (H.), on the Atlantic coast.

20. *Parmelia Acetabulum* (NECK.) DUB.

Map VII, 2.

Akersh. Drobak: Marienfryd (B. L.), and Ullerød (B. L.). *Vestf.* Larvik: Torstrand churchyard c. fr. (HÖEG).

This species, so widely distributed and so common in southern countries, has in Norway only been recorded from a few coast stations in S. E. Norway. But most probably it is not so rare, for these districts have as yet been insufficiently explored.

21. *Parmelia olivacea* (L.) NYL.

Akersh. Nettet (B. L.), Kristiania (LUND); Aker pluribi (B. L.), Romerike: Hersjøen (B. L.), Minne (B. L.). *Busk.* Modum (MOE), Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.).

Austagd. Eyje: Landsverk (SØR.), Meien (B. L.).

Hord. Frequent from the sea to the tree line (H.); Granvin (H.). *Sogn.* Filefjell (MOE), Nordfjord: Skjærdalen (JEBE).

Hed. Solør (B. L.), Sollien (SOMRFT.), Tønset (B. L.); Fæmunden: Syden (B. L.). *Opf.* Gudbrandsdalen (LINDS.), Næverfjell (JEBE), Toftemoen (ZETT.), Vaage (H.), Lom: Roisheim (B. L.); Toten (SOMRFT.); Brandbu (B. L.), Fluberg: Lia (B. L.).

Sortr. Trondhjem: Ladehammern (KINDT), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (ZETT.), Dovre (BOECK).

Nordl. Rødø: Holand (NORM.), Grønna (NORM.), Svolvær (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* *Ibbestad (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: *Mestervik (B. L.), *Nordbynesset (B. L.), *Maalselven church (B. L.), Moen (B. L.), Bjørnstad (B. L.), Lille Rostavand (B. L.), and Likkavarre (B. L.); Bardo: Strømsmo (B. L.), and Innsetvand (B. L.); Vikran (B. L.), Balsfjorden: Balsfjordeid (NORM.), and Nordkjøsbøtn (B. L.); Ramfjorden (B. L.), *Tromsø (NORM., B. L.), Fløifjellet (ZETT.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), Skibøtn (B. L.), and *Lulle (B. L.); Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Føgedgaarden (NORM.), Melladalen (NORM.), Skoddavarre (ZETT.), Hjemmeluft (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino (WBG.), and Mortas (NORM.); Karasjok (NORM.), and Rautiguoikka (NORM.); Porsanger: Børselv (NORM.), Lakselv (NORM.), and Skoganvarre (B. L.); Laksefjorden: Lebesby (B. L.), Tana: Garggogæcce (B. L.), Langnes (B. L.), Polmak (TH. FR.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Mæskelv (B. L.), Klubben (TH. FR.), Elvenes (H.), Fredheim (H.), Pasvik (TH. FR.), Boris Gleb (H.), Munkelv (NORM.), and Grænsejakobselv (NORM.).

Parmelia olivacea is a common or even an abundant species in the whole of Norway as far north and as high on the mountains, as trees can grow.

It prefers *Betula* and *Alnus*, but it is also found on *Pinus*, especially in Northern Norway. In Northern Norway (Troms and Finmark) it is often found on stone (stations with an asterisc), in Western Norway it also occasionally occurs on rocks.

The above stations do not give an adequate idea of its distribution and frequency in Southern Norway, for it is so common that it was utterly neglected by many botanists who were only interested in 'rare' species. In Southern Norway it will surely be found almost everywhere lower than the tree line. In Northern Norway it is evidently still more abundant, because *Betula* and *Alnus* (its best substratum) are so abundant there.

f. *caesiopruinosa* LYNGE.

Opl. Fluberg: Lia (B. L.).

Troms. Maalselven: Church (B. L.), and Bjornstad (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (hb. NORM.); Lyngen: Lulle (B. L.); Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finm.* Alten: Leirbotn (B. L.), and Sakkobani (B. L.); Porsanger: Skoganvarre saxicola (B. L.); Varanger: Bergeby saxicola (NISSEX).

f. *caesiopruinosa* is common in Northern Norway (Troms and Finmark), It is also found — though sparingly and not very typical in Southern Norway. There is every transitional stage between thalli, entirely covered with pruina, and thalli with traces only of pruina. I therefore consider this modification, as well as corresponding *förmæ* in the *P. saxatilis* tribus, to be an individual variation; its greater frequency in Northern Norway indicates climatic causes.

f. *septentrionalis* LYNGE.

Hed. Tonset (ÖSTMAN).

Troms. Maalselven: Likkavarre (B. L.).

This nitidous small forma is evidently rare in Norway.

22. *Parmelia aspidota* (ÄCH.) RÜHL.

Östf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Eloen (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Kristiania, Asker, and Hakedalen, very common (MOE, B. L.). *Vestf.* Nøtterø (B. L.), Tjølling (HØEG), Malmoen (B. L.), Larvik (NORM.). *Busk.* Modum (MOE), Kongsberg (POULSS.).

Austagd. Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Evje (SØR.), Mandal: Skjernøen (B. L.). *Rog.* Egersund (H.).

Hord. Strandebarm: Tangeraas (LILLEF.), and Skagesol (LILLEF.), Lygrefjorden (H.), Granvin (H.), Voss: Hanger (B. L.); 'frequent at the fjords,

but less frequent on the coast' (HAVAAS in lit.). *Sogn*. Stryn: Hjelle (JEBE), Loenvand (JEBE).

Hed. Solor: Jesaasvand (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl*. 'Gudbrandsdalen' (LINDS.), Lom: Kjæstad (B. L.), Fluberg: Lia (B. L.), Torpen: Roste (B. L.).

Sortr. Trondhjem everywhere (KINDT), Storen (NORM.), *Drivstuen (B. L.). *Nordtr*. Frosta (JØRST.), Namsos (MALMGR.).

Nordl. Sandnessjøen (B. L.), Rodo (NORM.), Bodo (H.), Sorfolla: Djupvik (NORM.), Steigen: Laskestad (NORM.), Lodingen (MAGN.), Lofoten: Buksnes (NORM.). *Troms*. Ibbestad (B. L.); Maalselven: Mestervik (B. L.), Nordbynesset (B. L.); Maalselven: Maalsnes (B. L.), *Maalselven church (B. L.), Moen (B. L.), Fredriksberg (B. L.), Maarfjell (B. L.), and Likkavarre (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Ramfjorden (B. L.), *Tromsø (NORM., B. L.), Floifjell (ZETT.); Karlsø (MALMGR.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Lulle (B. L.); Skjervo: Nordkjosbotn (B. L.), Seima (NORM.), and Sappen (B. L.). *Finn*. Alten: Rafsbotn (NORM.), Leirbotn (B. L.), Tverelvdaalen (NORM.); Hammerfest (H.); Porsanger: Luobal (NORM.), and Lakselv (NORM.); Varanger: Klostervandene (NORM.).

Parmelia aspidota prefers the bark of deciduous trees, especially *Alnus*, but also *Fraxinus*, *Betula*, and others. In Northern Norway and in subalpine regions it is occasionally found on rocks (marked with an asterisc).

Parmelia aspidota is distributed throughout our whole country, 'in provinciis maxime hyperboreis tamen rarescit' (TH. FR. Lich. Scand. p. 122). It is a faithful companion of *Alnus incana* and is frequent as far north as this tree is, i. e. to Alten in Western Finmark. In Interior Finmark and at the eastern Finmark fjords it is certainly rare though not missing, no stations from the Arctic coast east of Hammerfest. Its accurate distribution in Southern Norway is not quite clear. It is common in the lowlands, in the region of the warmth-loving deciduous trees; it is perhaps less common along the coast, and not common or rare in subalpine regions. I have not seen it from stations higher than 700 m. s. m. (Drivstuen).

var. *pruinosa* PARR.

Rare in Norway. Recorded only from Bjørnstad in Kirkedalen, Troms fylke (B. L.).

23. *Parmelia prolixa* (ACH.).

Østf. Hvaler (B. L.), Fredrikstad (LID), Eloan (B. L.). *Akersh*. Nesset (B. L.), Kristiania: Hauktjern (B. L.), Mellemtøien (MOE), Lindoen (MOE), Tyveholmen (NORM.), and Hovedoen (H.); Bærum: Fornebo (KAAL.), and Kalvoen (KLÆR); Asker: Nesoen (B. L.). *Vestf*. Holmestrand (B. L.), Tjømo south end (B. L.), Vasser (B. L.); Tjølling (HØEG), Larvik (NORM.), Malmoen (B. L.), Ula (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.), Langesund (B. L.). *Austagd.* Lyngør very abundant (B. L.). *Vestagd.* Hægeland (SØR.), Søgne: Høllen (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernoen (B. L.). *Rog.* Rægefjord: Hellevik (H.), Utsire (NORDL.).

Hord. Moster (H.), Mogster (B. L.), Store and Lille Kalsø (B. L.), Strande-barn: Tangeraaas (LILLEF.), Eide (H.), Granvin (H.), Vossevangen (B. L.), Thuro (B. L.), Bergen: Floien (FRIELE), Osterøen (H.), Lygrefjorden (H.). *Sogn.* Stat: Ervik (H.).

Nordl. Rodø (NORM.), Gildeskaal: Oldervik (NORM.), Bodø (H.), Strøm-men (SOMRFT.), Steigen: Lovøen (NORM.), and Laskestad (NORM.), Lofoten (hb. M. N. BL.), Svolvær (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Sjøveian (B. L.), Nordbyneset (B. L.), Tromsø (B. L.), Ringvassø (B. L.), Skibotn (B. L.), Karlsø (MALMGR.). *Finn.* Alten: Skoddavarre (B. L.).

Parmelia prolixa occurs in France 'sur les rochers siliceux des régions montagneuses', in Great Britain 'in maritime and upland districts', in Germany 'im ganzen Gebiet bis in die Alpen, im Gebirge häufiger'.

In Norway it is very abundant on the south and west coast, and common though less abundant at the fjords. It has been recorded from several stations on the coast in Nordland. North of Lofoten it has been recorded, both rather scarce and nowhere plentiful, on the coast and also at the fjords as far north as Alten. It is a lowland plant, in Hardanger it does not surpass 300 m. s. m.

The var. *perrugata* (NYL.) is not rare; in my opinion a little noteworthy form.

Parmelia prolixa has been confused with *P. stygia*, and several plants from inland stations in our herbarium, named *P. prolixa*, were *P. stygia*. There are as yet only very few specimens known of *P. prolixa* from inland stations in Norway. — Apart of morphological characters, *P. stygia* differs in the reaction of the medulla with KOH (KOH lutescens, dein aurantiaca, vel rubescens); it must, however, be confessed that this reaction is occasionally faint.

I have always found the $\text{KOH} + \text{CaCl}_2 \text{O}_2$ reaction of *P. prolixa* negative, I agree with HARMAND (Lich. France p. 536) that the contrary statement by ROSENDAHL (Untersuchungen p. 431) is incorrect.

var. *isidiotyla* (NYL.) MALME.

Østf. Hvaler (B. L.), Sletter (B. L.), Eloan (B. L.). *Akersh.* Kristiaaia: Grefsenaaen (B. L.). *Vestf.* Tonsberg: Føyenland (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik: Viksfjorden (B. L.), Tjølling (HØEG).

Austagd. Lyngør (B. L.).

Hord. Moster (H.).

This variety is frequent or even abundant (with the type) on our south coast. According to HAVAAS it is less frequent on the west coast. At the fjords it is rare, only one specimen recorded from Kristiania (with poorly developed isidia). Not recorded from our inland provinces.

var. *Delisei* DUB.

Hord. Store Kalso (B. L.), and Lille Kalso (B. L.).

As yet only recorded from these two stations in Norway.

var. *glomellifera* (NYL.).

Ostf. Fredriksstad: Kongssten (B. L.), and Græsvik (B. L.). Akersh. Kristiania: Dragonskogen (hb. SOMRFT.). Vestf. Vasser (B. L.).

Only recorded from a few stations at the Kristiania fjord.

I have designated non isidiate plants with negative $\text{KOH} + \text{CaCl}_2 \text{O}_2$ reaction as *P. proluxa* (type), isidiate plants with negative reaction as var. *isidiotyla*, non isidiate plants with positive reaction as var. *Delisei*, and isidiate plants with positive reaction as var. *glomellifera*. I have seen no authentic specimens of these plants. There is much confusion among lichenologists on this point, the best thing might perhaps be to introduce new names with clear meaning.

Parmelia isidiotyla was described by NYLANDER in Flora 1875 p. 8 and distributed the same year in NORRL. et NYL. Herb. Lich. Fenniae No. 30. Our specimen of this collection does not give any reaction with $\text{KOH} + \text{CaCl}_2 \text{O}_2$, but HARMAND has found a positive reaction in another specimen (Lich. France p. 542). We must, therefore, conclude that different plants have been distributed under this No.

I think it therefore the most correct to follow ROSENDAHL, reserving the name *glomellifera* for plants with the positive reaction. This evidently agrees with ZWACK Lich. No. 496 (*Parmelia glomellifera*). This No. was published after 1875 (between 1881 and 1889), but I have been unable to ascertain its accurate date of publication. The name *isidiotyla* must then be reserved for the plants with the negative reaction.

The type of *P. proluxa* and the *isidiotyla* are found associated, the isidia cannot be due to climatic causes, as already pointed out by MALME (Stockholmstraktens *Parmelia*-arter p. 118). I maintain to have seen transitional stages between naked thalli through thalli with small round crenate button-like excrescences and to fully developed isidia; and I have been unable to convince myself of the specific value of this character. I have accordingly referred *isidiotyla* to *Parmelia proluxa* as a variety.

The naked '*Parmelia Delisei*' is evidently rare in Norway, and I have only seen one foreign specimen of it (NYLANDER Pyr. Orient. 1). The

thallus of the latter is opaque, as described by NYLANDER, HARMAND and SMITH. Our Norwegian plants are not paler than somewhat shaded plants of *P. proluxa* (type) are. The reaction is faint, but quite distinct. Being unable to find any decisive morphological character of distinction I have united all these plants under the same species, *P. proluxa*.

24. *Parmelia panniformis* (NYL.) WAIN.

Akersh. Kristiania (M. N. BL.): Ryenberget (MOE), Lutvand (B. L.), and Grefsenaaen (H.); Eidsvoll: Vilbergshaga (SØR.). *Busk.* Vikersund (KLÆR), Kongsberg (KLÆR), Hol: Odnakk (B. L.), and Holsvand (B. L.).

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.). *Austagd.* Lyngør: Askerøen (B. L.).

Opl. Lom: Ulstad (B. L.).

Sortr. Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (TH. FR.), Knutsho (B. L.).

Nordl. Steigen: Løvoen (NORM.). *Troms.* Lyngen: Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Konsamfjell (B. L.), Skoddavarre (B. L.), Sakkobani (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Østerbotn (B. L.).

I agree with WAINIO in regarding *Parmelia panniformis* a proper species. Its habitus is very peculiar and constant. Apothecia are nearly always developed in *Parmelia proluxa*, in *P. panniformis* they are rare, though not so rare as many authors suppose ('rarissime' TH. FRIES Lich. Scand. p. 123).

Its distribution is also peculiar: it is a northern and continental species, much more common in Northern than in Southern Norway, more common in the eastern lowlands and the valleys than on the south coast and not recorded from the west coast. Apothecia are also more common in Finmarken than in our southern provinces.

Parmelia panniformis is a very neglected species, it certainly has a wider distribution in Norway than the above stations indicate.

25. *Parmelia sorediata* (ACH.) TH. FR.

Østf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Nesset (B. L.), Nesodtangen (MOE); Kristiania: Nøklevand (MOE), Nakholmen (MOE), and Tistelholmen (MOE); Eidsvoll: Elstad (SØR.); Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.). *Busk.* Hol: Holsvand (B. L.).

Austagd. Lyngør: Bergendal (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Skjernoen (B. L.). *Rog.* Sogndal (H.), Rægefjord (H.).

Hord. Granvin: Nesheimshorgen (H.), Voss: Lid (B. L.). *Sogn.* Lerdal: Husum (NORM.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.), Solør: Sjøli (B. L.), Tron (B. L.); Høsbjør (JEBE). *Opl.* Hunder (B. L.), Toftemoen (ZETT.), Vaage: Lalm,

Graahø, Brurvik, and Vaagemo (B. L.); Hadeland: Valbykampen (B. L.), Vang Church (M. N. BL.).

Sortr. Dovre (M. N. BL.), Drivstuen (B. L.), Vaarstien (B. L.).

Troms. Trondenes: Seljestad (NORM.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.); Maalselven: Nordbynesset (B. L.), Maalsnes (B. L.), Moen (B. L.), Lille Rostavand (B. L.), Bjørnstad (B. L.), and Likkavarre (B. L.), Bardo: Altevand (B. L.); Vikran (B. L.), Tromsø (NORM.); Lyngen: Skibotn-Lulle c. fr. (B. L.), Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finnm.* Alten: Kobbenesset (B. L.), Bosekop c. fr. (NORM.), Skoddavarre (B. L.), Øskarnes (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Nordkap (H.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Tana: Langnes (B. L.), Matsjok (NORM.); Varanger: Ald (B. L.), Klubben (TH. FR.), and Mortensnes (TH. FR.).

Parmelia sorediata is a saxicolous species, only exceptionally found on wood (wood-fences). It prefers stones, which are occasionally moistened by streaming water.

In Western Norway it is missing in the forest zone (lower than 8—900 m.) at the inland end of the fjords, but on the coast it descends to the level of the sea. (According to HAVAAS). With this exception it is evidently common in the whole of Norway, in Northern Norway it is frequent and in places abundant.

Apothecia rarissima, inconspicua, parva: diam. 1—2 mm. Discus rufo-fuscescens, nitidus, epruinus, concavus vel postremo planus, margo persistens, tenuis, integer vel dein crenatus et soredioso-fatiscens. Receptaculum nigrum, rhizinosum vel nudum, cortex receptaculi parte exteriori vel omnino ater, o (soredia)—20—40—(50) μ crassus, cortex interior omnino incoloratus, crassus: 50—65 μ . Gonidia strato continuo crasso infra corticem interiorem inclusa. Hypothecium incoloratum, crassum, usque 80 μ . Hymenium angustum, 55—65 μ , strato amorpho crasso incolorato tectum. Paraphyses cohaerentes, apice distincte capitato-incrassatae et flavo-fuscescentes, septatae, indivisae vel rarius ramosae. Asci pyriformes, 40—45 \times 10—13 μ . Sporae distichae, (vulgo anguste) ellipsoideae, anguste limbatae, 10.5—12 \times 5—6.5 μ .

Asci J persistenter caerulescentes, hymenium praeterea non amyloideum vel J e caeruléo mox sordide decoloratur.

Apothecia are very rare, I have only seen two fertile Norwegian specimens.

26. *Parmelia fuliginosa* (Fr.) Nyl.

Østf. Sletter (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Nordby (B. L.), Kristiania: Grefsenaaen (MOE), Kalvoen (KLER). *Vestf.* Vasser (B. L.), Ula (B. L.), Larvik (NORM.), Fredriksvern (NORM.).

Telem. Rollag (KLER), Brevik: Sandoen (B. L.). *Austagd.* Lyngør frequent (B. L.), Arendal: Tromoen (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Skjernoen (B. L.). *Rog.* Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Lille Kalso (B. L.), Lygrefjorden (H.), Sæim (B. L.), Granvin: Eide (B. L.), Voss (B. L.). *Sogn.* Lærdalsoren (NORM.), Stat: Ervik (H.), and Lekanger (H.).

Sortr. Trondhjem: Laddehammern (KINDT), Drivstuen (B. L.), Vaarstien (B. L.).

Nordl. Steigen: Laskestad (B. L.), and Nordskott (NORM.). *Troms.* Lille Rostavand: Bratlia (B. L.).

Parmelia fuliginosa is common in the lowland along the south and west coast and fjords. We have but few stations from the continental parts of Southern Norway. It is evidently rare in Nordland, and north of Lofoten only recorded from a well exposed warm mountain slope in the inland end of the Maalselven valley.

Very rare in alpine positions higher than the tree line (only from Vaarstien, Dovre, famous for its rich flora).

Apothecia are not common in our country.

On the whole, *Parmelia fuliginosa* is not among our most frequent plants of the *Parmelia olivacea* tribus.

var. *laetevirens* (FLOT.).

Ostf. Jeloen (B. L.). *Akersh.* Nordby (B. L.), Drøbak: Ullerød (B. L.), Bærum: Overland (B. L.), and Presterud (B. L.); Asker: Ravnsborg (NORM.), and Tanum (B. L.); Eidsvoll (SØR.), Minne: Byrud (B. L.). *Vestf.* Holmestrand: Langoen (NORM.). *Busk.* Norderhov (NORM.).

Telem. Saaheim (B. L.). *Austagd.* Lyngør: Gloppe (B. L.), and Skibvik (B. L.); Arendal: Blødekjær (B. L.), Tromøen (B. L.); Aamli: Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), and Vaagsbygden (B. L.); Vegusdal: Kvikjon (SØR.); Mandal: Skjernøen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Halsnoy (HOLMBOE), Anuglen (DU RIETZ), Os (B. L.), Bogøen (B. L.), Askøen: Hop (H.), Trengereid (B. L.); Granvin (H.), Voss: Bjørgum (LID), and Hanger (B. L.); Stalheim (JEBE), Reime (B. L.).

Nordl. Grønna (NORM.). *Troms.* Maalselven: Moen (B. L.); Balsfjorden: Nordkjosbotn (B. L.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Lulle (B. L.).

There is no great difference between *Parmelia fuliginosa* and *laetevirens*, and I am unable to distinguish between them as proper species.

ROSENTHAL states (Untersuchungen p. 443) that the thallus of *P. fuliginosa* is 'matt' (opaque). This is certainly incorrect, for the marginal laciniae which are free of isidia, are almost as nitidous as in the var. *laetevirens*. The best distinguishing character is the colour: *P. fuliginosa* has a dark brownish-black colour, var. *laetevirens* a brighter castaneous or olivaceous or greenish-grey colour.

var. *laetevirens* is a corticolous species, it prefers the bark of *Ahnus* and *Sorbus*, it is also occasionally found on *Picea*. According to MALME (Par-

melia p. 120) it endures shadow better than the other plants of this tribus, it can grow on the stem of *Fagus*. It is sometimes found on wood-fences. I have seen saxicolous specimens from Sweden (Bohuslän, MAGNUSSON), but not from Norway. WAINIO has found it saxicolous in Finland (Adjum. I, p. 124).

var. *lactevirens* has much the same distribution as *P. fuliginosa*, type, but it has been recorded a little farther north and it is evidently not so rare in our inland provinces as the type. var. *lactevirens* belongs to the zone of the deciduous trees, I have seen no specimens from stations higher than Reime at the Bergen railway (ca. 500 m.). It is frequent near Kristiania (Asker, Bærum), and evidently common in the whole of Southern Norway; but its distribution as well as its frequency is as yet insufficiently known.

27. *Parmelia infumata* NYL.

Troms. Skibotndalen (leg. B. L., det. LÅNG). *Finn*. Sakkobani (B. L.), Skoganvarre (B. L.).

I have seen no good authentic specimens. My plants from Skibotndalen were poorly developed. The colour is pale in some specimens, darker in others. If the isidia are little developed and the thallus very infumate, it may resemble 'caesiopruinose' forms of *Parmelia olivacea*, perhaps some of the plants referred here to the latter species, really belong to *Parmelia infumata*.

According to LÅNG (hb. note) *Parmelia infumata* is 'allmän i Lapmarken' (common in Lapland).

28. *Parmelia exasperatula* NYL.

Østf. Raade: Ovenoen (B. L.). *Akersh*. Nordby (B. L.); Kristiania, Bærum, Asker, Hakedalen, and Grorud very frequent (B. L.), Østensjø (HØEG), Minne (B. L.). *Vestf*. Nøtterø (B. L.), Larvik: Tanum (NORM.). *Busk*. Norderhov (NORM.), Hol: Neraal (B. L.).

Telem. Vestfjordalen: Rjukan (B. L.). *Vestagd*. Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), Mandal: Skjernoen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Strandebarne: Skogesal (LILLEF.), Bergen (H.), Granvin: Sellandstøl (H.), Voss: Vangen (H.), and Bjorgum (B. L.). *Sogn*. Filefjell (M. N. BL.). *More*. Molde (H.).

Hed. Elverum (B. L.), Helgoen (B. L.), Hosbjør (JEBE), Veldre (NORDH.). *Opl*. Otta (H.), Vaage: Graaho (B. L.), Vistad (JEBE); Gran (JEBE), Fluberg Lia (B. L.), N. Land: Enger (B. L.), Torpen: Røste (B. L.).

Sotrv. Trondhjem: Sorgenfri (B. L.), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (ZETT.). Knutsho (B. L.). *Nordtr*. Frosta (JØRST.).

Parmelia exasperatula prefers avenue trees of deciduous plants, it is also found on fruit trees and shrubs, as *Pyrus* and *Ribes*, occasionally on wood fences, and very rarely on rocks. I have not seen it on *Betula*, otherwise it is not particular as to the choice of trees for its substratum. ARNOLD saw it on road-side stones in Tyrol (Lich. Ausfl. XXV, p. 360), and MALME on shady rocks near Stockholm (Stockh. bruna Parm. p. 119).

It is less sensitive to town smoke than most other lichens.

Apothecia are rare in Norway as elsewhere, known in this country only from 3 stations.

Parmelia exasperatula was entirely overseen by former lichenologists in our country. In reality this easily recognized species is one of the most frequent *Parmeliae* in the zone of the deciduous trees. But its accurate distribution is not yet quite clear. It is not known whether it is as common in Western as in Eastern Norway, and there are as yet relatively few stations from the coast, but most probably it is common there. Its northern limit is Frosta, north of Trondhjem (Drontheim), it will most probably be found in the lowlands around the whole Trondhjem fjord. Nordland is a terra incognita with respect to the petites espèces de lichens. It has been looked for in vain north of Lofoten (Tromsø and Finmarken). On the whole *Parmelia exasperatula* is a southern lowland species in Norway.

There are only a few (saxicolous) specimens surpassing the tree line, viz. from Dovre: Knutshø, 1000 m. s. m., and Granvin: Sellandstøl.

If the isidia are flat and broad, *P. exasperatula* approaches to *P. laciniatula* (FLAG.) (HARM. Lich. Gall. rar. 101). According to HARMAND (Lich. France p. 546) who studied the two species in nature they are well separated. I have seen *P. laciniatula* only once from Norway.

29. *Parmelia laciniatula* (FLAG.).

syn. *Parmelia laevigatula* PARR.

vide LETTAU Beitr. z. Lich. Thür. 1 Nachtrag p. 156.

Vestagd. Kristianssand: Ravnedalen (B. L.).

Our plants agree entirely with HARMAND Lich. Gall. rar. 101, and with ERICHSEN's from Haderslev in Slesvig.

30. *Parmelia incolorata* (PARR.) LETTAU.

vide LETTAU Beitr. z. Lich. Thür. 1 Nachtr. p. 157.

Opl. Lom: Ulstad, on slaty rocks (B. L.).

In 1909 I found these plants in Lom: They were first determined as *Parmelia fuliginosa*, they agree habitually quite well with this species, but the reaction is C ÷.

The isidia are coarser than in HARM. Lich. Gall. praec. 490. LETTAU also refers ZAHLBRUCKNER's *Parmelia proluxa* var. *elegantula* (1894) to this species; distributed in Krypt. Exsic. Vind. 666. ZAHLBRUCKNER and myself collected it at the locus classicus in 1912, the isidia are slightly coarser than HARMAND's and some of these plants agree entirely with mine.

31. *Parmelia subaurifera* NYL.

Østf. Larkollen (B. L.). *Akersh.* Drobak: Ullerød (B. L.), Asker: Leangen (B. L.), Nordmarken: Braaten (B. L.). *Vestf.* Larvik: Malmoen (B. L.). *Busk.* Ringerike: Sundvollen (H.).

Telem. Saaheim (B. L.). *Austagd.* Lyngør pluribi (B. L.), Arendal (B. L.), Tromøen (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Risøbank (B. L.), and Skjernøen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Bergen (PRAHL), Granvin (H.), Voss pluribi, etiam saxicola (B. L.). *Sogn.* Nordfjord: Loenvand (JEBE). *Møre.* Aalesund (NORM.).

Hed. Kongsvinger (B. L.), Solør: Jesaasvand (B. L.), Tønset (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Otta saxic. (H.); Fluberg: Lia (B. L.).

Nordtr. Frosta (JØRST.).

Nordl. Melbo (NORM.). *Troms.* Maalselven: Mestervik saxicola (B. L.), Maalsnes (B. L.), Moen, etiam saxicola (NORM.), Church, etiam saxicola (B. L.), Malangsfossen (B. L.), Bjørnstad (B. L.), and Likkavarre (B. L.); Bardo: Stromsøen (B. L.); Balsfjorden: Reva (B. L.); Tromsøen (B. L.); Lyngen: Lyngsøidet (B. L.), and Lulle, etiam saxicola (B. L.). *Finm.* Alten: Leirbotn-Storeng (B. L.).

Parmelia subaurifera prefers the bark of *Alnus incana*, but it is also found on other deciduous trees, even on *Betula*. Occasionally found on naked wood, as wood-fences and the like. More rarely found on *Pinus silvester* in Southern Norway. In Northern Norway it is not rare as a saxicolous species, in Southern Norway only recorded from Voss as saxicolous. Saxicolous plants are especially found on way-side stones. *P. subaurifera* is evidently a nitrophilous plant.

Apothecia are unknown from Norway.

Its distribution follows *Alnus incana*. It is most probably found in the whole of Southern Norway, but it is rare on the west coast; at least it is more common in continental districts. Very abundant in the valleys of Troms fylke; but it makes a sudden stop in Alten. This is evidently due to the fact that *Alnus incana* is lacking or rare on the coast and in the continental parts of Finnmarken east of Alten.

In spite of its great distribution in Northern Norway *P. subaurifera* is a lowland plant, also in Southern Norway. In reality I have seen no specimen from subalpine region in Southern Norway, in Granvin it only ascends

to 300 m. s. m. But this requires further investigation, *P. subaurifera* was as most petites espèces, utterly neglected by former investigators.

Parmelia subaurifera has been confused with *P. fuliginosa* var. *laetevirens*. The colour of the yellow soredia is not always quite distinct. It is generally stated that the whole medulla is yellow (ROSENDAHL Untersuchungen p. 432, CROMBIE p. 252), in reality the medulla itself is white, only the soredia yellow (as correctly observed by HARMAND p. 551). The development of isidia is very variable. In some plants they at once break up, forming soredia, in others the isidia are well developed. The isidia of var. *laetevirens* are longer and narrower, occasionally branched, and very fragile, the white medulla is, therefore, often seen.

The best distinguishing characters are:

P. subaurifera: yellow soredia, white medulla, opaque thallus, less developed, sorediately fatiscient isidia,

P. fuliginosa var. *laetevirens*: white medulla and no yellow soredia, nitidous thallus, better developed, fragile isidia which are not sorediately fatiscient.

32. *Parmelia subargentifera* NYL.

Akersh. Asker: Fusdal (LID), Leangen (B. L.), and Vetre (B. L.). *Busk.* Ringerike: Norderhov (B. L.), Hol: Neraal (B. L.).

Telem. Saaheim (B. L.).

Hed. Helgoen (B. L., det. MALME). *Opl.* Otta saxicola (H.), Brandbu (B. L.).

On the bark of avenue trees and on deciduous trees in open position, very rarely saxicolous.

A S. E. lowland plant, limited to the zone of the deciduous trees.

Our specimen of SCHAEERER Lich. Helv. 371: *Parmelia olivacea* a. *cor-ticola* b. *conspurcata* has neither soredia nor isidia and cannot be referred to this species. According to WAIN. Not. syn. lich. (1888) p. 22 SCHAEER. Lich. Helv. 371 is synonymous with *Parmelia subargentifera* NYL.

The Norwegian plants agree entirely with ARNOLD 471 b (*Imbricaria verruculifera* NYL.), and with Krypt. Exsicc. Vindob. 2073 (*Parmelia verruculifera* (NYL.). ROSENDAHL (Untersuchungen p. 425), also cites ARNOLD 471 b, his *P. verruculifera* is, accordingly, also identical with ours.

In Lich. Beitr. III p. 703 KERNSTOCK suggests the identity of *P. verruculifera* and *P. subargentifera* NYL. Flora 1875 p. 359. MALME also is of opinion that the two names are synonyma (Bruna Parm. p. 122, Lich. Exsic. Suec. 404).

I have not seen apothecia. Pycnides are rare and easily overseen, owing to the dark, opaque thallus. If moistened the thallus becomes brighter

and the pycnides are better seen. — The pycnoconidia are straight, cylindrical, 7—9 μ long.

Parmelia verruculifera NYL. in MERRILL Lich. EXSIC. 232 is *Parmelia subaurifera* NYL.

33. *Parmelia scortea* ACH.

Map VIII, 3.

Ostf. Prestebakke (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Ovenoen (B. L.), Jeloen (B. L.), Spydeberg (HØEG). *Akersh.* Drobak (B. L.), Ski (B. L.), Kristiania and Aker frequent (MOE), Bærum (B. L.), Asker (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (NORM.), Horten (NORDH.), Nøtterø (B. L.), Tjømø (NORDH.), Hedrum (NORM.), Brunlanes (HØEG).

Telem. Skien (NORM.). *Rog.* Rægefjord (H.), Sogndalsstranden (H.).

Hord. Moster (H.), Huglen (M. N. BL.), Bergen (H.), Strandebarm: Skogsal (LILLEF.), Noreimsund (H.), Granvin: Eide (H.), Ullensvang (H.), Manger (H.). *Sogn.* Stat: Selje (H.), Lerdal (NORM.).

f. *borealis* (NORM.) LYNGE.

Parmelia tiliacca f. *borealis* (et f. *arctica*) NORM. in herb.

Thallus *coriaceus*, subnitidus, laciniae subcentrifugae, adpressae, *isidia valde dispersa*, nigro-capitata, stipitata vel sessilia. Apothecia non visa. Pycnoconidia — ut in typo — cylindrica, recta, 7—8 μ .

Ad scopulas marinas Norvegiae occidentalis et septentrionalis.

Rog. Findø (M. N. BL.), Stavanger (M. N. BL.), Nerstrand (M. N. BL.).

Hord. Strandebarm (LILLEF.). *Sogn.* Florø (NORM.), Stat (H.).

Nordl. Selso (NORM.), Grønna (NORM.), Bodø: Grønholmen (SOMRFT.), Kjærringø (NORM.), Lofoten: Reimebring (NORM.).

The isidia are so poorly developed that they might be mistaken for hypertrophied pycnides. The laciniae being also appressed the forma might be referred to *Parmelia tiliacca*. But the coriaceous thallus, and the isidia which are present in every specimen — however sparingly, convinced me of its affinity with *Parmelia scortea*.

Specimens intermediate between this f. and the type, were collected on maritime rocks at Moster (HAVAAS and LYNGE).

— LINDSAY collected saxicolous specimens at Kristiania (Journ. Lin. Soc. Bot. vol. IX, 1867, p. 377).

In his Methodus (1803) p. 215 ACHARIUS distinguishes between *P. tiliacca* (HOFFM.) and *P. scortea* ACH. as two distinct species. *Lichen tiliaceus* HOFFM. Enum. (1784) p. 96 includes either species which is distinctly seen from his description: 'Foliola . . . furfure vel pulvere concolore ubique conspersa', and p. 97: 'Scutellae in plantis pulverulentis, rariores sunt'; he

also depicts the isidiae (l. c. tab. XVI, c.) — Most authors follow ACHARIUS in regarding them as proper species, e. g. CROMBIE, HARMAND, and MALME (Lich. Suec. no. 64), NYLANDER and TH. FRIES only consider them to be formae.

Parm. scortei is distinguished by the presence of isidia, more coriaceous thallus and less appressed laciniae, and the apothecia which are but rarely developed.

The isidia sometimes cover the whole central part of the thallus, in other specimens they are but poorly developed, they may be reduced to scattered dark capitulae, distinctly pedicellate or entirely sessile. They occasionally fall off, leaving minute craters. If small and sessile, they are very like black prominent pycnides, but a microscopical examination will verify that they are isidial formations and not morbose hypertrophied pycnides.

Parmelia tiliacea genuina, as represented in our herb. by MASSAL. Lich. Ital. 326, and by specimens from Switzerland (M. N. BLYTT), and Hungary (TIMKO), is not known from Norway.

In and near Kristiania *Parmelia scortei* has suffered the fate of many other lichens. MOE collected it in the botanical garden in 1869, and 1871, and KINDT in 1876, MOE at Loenelv in 1871¹ on *Acer* and other deciduous trees, many of which still undoubtedly exist. But there is not the slightest trace of *Parm. scortei* on them now. — Apothecia are very rare in Norway, only a few fertile specimens being known.

Parm. scortei is a typical lowland plant, but as usual with Norwegian lichens its vertical distribution is but imperfectly known. It is restricted to the lower part of the zone of the warmth-loving deciduous trees (*Fraxinus*, *Tilia*, *Acer*). According to a herb. note by MOE it ascends to 450 feet (150 m.) s. m. about Kristiania. If it does ascend higher, it is anyhow only exceptionally.

It is frequent in the Kristiania fjord provinces, but it is neither known from our great valleys nor from the inland lowlands (the Mjosen district). There is no reason to doubt of its existence along our south coast, for it is known from several stations in Western Norway, especially on the coast. It is rare in the western fjords (HAVAAS). — Not recorded north of Dovre.

The saxicolous f. *borealis* has a peculiar distribution along our west coast from Stavanger to Lofoten, but as yet nothing can be said of its frequency.

34. *Parmelia saxatilis* (L.) ACH.

Østf. Hvaler (B. L.), Fredriksstad (SCHÜB.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Aker very common (MOE, a. o.), Bærum: Kolsaas (KLÆR). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Tjolling (HØEG), Malmøen (B. L.), Ula (BASSØ), Stavern (NORM.). *Busk.* Nore: Borgaaen (KLÆR).

¹ On the label designated as 'copiosior'.

Telem. Brevik: Sandoen (B. L.), Lifjell (HOCH), Bolkesjø (KLER). *Austagd.* Lyngør very common (B. L.), Tromoen (B. L.), Bygland: Aardalsnuten (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand: Vaagsbygden (B. L.), Søgne: Hollen (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.). *Rog.* Bratlandsdalen (B. L.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Fitjar: Aalforo (LID), Stord (H.), Loksund (H.), Møgster (B. L.), Kalsø (B. L.), Lygre (LILLEF.), Fusa (LILLEF.). Samnanger: Bogø (B. L.), Strandebarm (LILLEF.), Softeland: Møsnuken (B. L.), Herlo (LILLEF.), Sæim (B. L.), Askøen: Hop (H.), Granvin: Aasene (H.), Hardangervidda: Haarteignuten, summit (H.), Voss (B. L.). *Sogn.* Myrdal (B. L.). *More.* Romsdal (LINDS.).

Hed. Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tønset: Havern (B. L.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Hundersæter (B. L.), Vaage: Graahø (B. L.), Lom: Ulstad (B. L.), and Roisheim (B. L.); Valbykampen (B. L.); Sondfjell (MOE).

Sotrr. Ladehammern (KINDT), Ilsvika (KINDT), Dovre (M. N. BL.), Vaarstien (B. L.). *Nordtr.* Nærø: Holand (NORM.), Namsos (MALMGR.).

Nordl. Sandnessjoen (B. L.), Torghatten (LID), Grønna (NORM.), Gilde-skaal: Indyr (NORM.), Bodo (H.), Gullbergholmen (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Finsnes (B. L.), Gibo-stad (B. L.); Maalselven: Moen (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (B. L.); Vikran (B. L.), Tromsø (NORM.), Tromsdalen (NORM.), Lyngen: Havnes (NORM.), Skibotn (B. L.), and Signaldalen (NORM.); Nordreisa: Nordkjosbotn (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Kobbeneset (B. L.), Bosekop (NORM.), Tverelv-dalen (NORM.), Sakkobani (B. L.), Konsamfjell (B. L.), Skoddavarre (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Havøsund (NORM.), Hammerfest (H.); Porsanger: Lakselv (B. L.), Karasjok (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Kongsøen (HØEG), Berlevaag (B. L.), Vesterbugt (B. L.), Langnes (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Ald (B. L.), and Boris Gleb (H.).

Parmelia saxatilis is one of our most widely distributed and most frequent lichens. It is found all over our country, frequent or abundant at suitable places in all elevations, with the exception of the highest mountains. It ascends, however, to the summit of the mountain Haarteigen, 1700 m.

It prefers rocks and stones of hard minerals, but it is also common on *Betula* and on *Pinus*, especially in Northern Norway. — It is a heliophilous plant.

Parmelia saxatilis is one of the few lichens which are known by name by the common man in the country. This is in part due to its size and conspicuous appearance, but chiefly to its usefulness as a colouring plant (cfr. WESTRING Färglafvar, p. 11, tab. 2). It was formerly much used by the country people, but it could not stand the competition against the cheap chemical dyes, and is now little used.

Norwegian names: Steinmose (Lom), Steinamose and Letaremose (Granvin). These names are surely used in other provinces. — The 'Letare-mose' also comprises *Parmelia sulcata*, *P. omphalodes* and in part *P. physodes* which are used together with *P. saxatilis* for dyeing purposes and not always separated from this species by the people. In Granvin *P. physodes* is supposed to be a less valuable colouring plant.

f. *caesia* Nyl.

Opl. Ringebru: Stulsbroen (B. L.).

Nordl. Lodingen (MAGN.). *Finn.* Alten: Øskarnes (B. L.), Sakkobani (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest (TH. FR.).

Caesio-pruinose *P. saxatilis* plants are by far more rare than the corresponding modification of *P. omphalodes*. One fertile sp. from Kaafjord in Alten: hymenium 80—85 μ , spores 11—14.5 \times 8—10.5 μ . The hymenium is usually higher in *P. saxatilis*.

f. *centrifuga* NORM. apud TH. FR. Lich. Scand. p. 115.

Growing on flat substratum and emorescent at the central part of the thallus. Evidently a morbid and little significant forma.

Hoidalsmo (NORM.), Bosekop (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Skognavarre (NORMAN).

Apothecia (in typo) frequentia, *magna*, diam. 8—10, usque 15 mm. Discus badius, nitidus, epruinus, imperforatus, concavus; *margo isidiatus*, involutus, saepe radiatim ruptus; receptaculum \pm rugosum. Cortex receptaculi crassus (50—80 μ), incoloratus, hyphis sat distinctis, parte exteriori saltum superficiei subperpendicularibus formatus, in corticem interiorem transiens, cortex inferior distinctus, 30—35 μ altus, hyphis crassis hypothecio subperpendicularibus contextus. Gonidia infra corticem interiorem stratum continuum formantia, infra corticem exteriorem paucioria vel interdum omnino desunt. Hypothecium incoloratum vel dilute flavescens, 25—30 μ altum. *Hymenium altum*: 90—110 μ , strato incolorato tectum, non inspersum. Paraphyses apice \pm obscure luteo-fuscescentes, apice non vel leviter solum incrassatae, indivisae vel rarius breviter ramosae. Asci hymenio parce breviores, angusti (16—20 μ) et tum sporas uniseriales continentes, vel crassiores, (usque 25 μ) et tum sporas distichas continentes. *Sporae late ovales*: 15—18.5 \times 10—14.5, mediocriter, sed distincte limbatae.

Medulla KOH e flavo sanguinea. Hymenium J sordide vinose coloratur, apices ascorum solum persistenter vel subpersistenter caerulescentes.

The rugae are always more or less scabrous or isidiose. The isidia may be very poorly developed, which is rarely the case in Norway — such plants have been called f. *munda* SCHAEER. (e. g. by HARMAND Lich.

France p. 563), but '*Parmelia saxatilis* α . *leucochroa munda* SCHÆR', SCHÆRER Lich. Helv. no. 362, belongs to *Parmelia sulcata*. *Parmelia saxatilis* is more frequently very isidiose, the isidia sometimes cover the whole central part of the thallus (f. *furfuracea* SCHÆR.). In Norway f. *furfuracea* is the most common modification. Every transitional stage between the two forma is found, the names only represent extremes of the variation of the species.

The colour varies from pale greyish, almost white, to a dark greyish brown, but it seldom offers the brownish-black or purplish-black tinges, so characteristic of *Parmelia omphalodes typica*.

It is unnecessary to point out the well-known macroscopical characters which separate *Parmelia saxatilis* from *Parmelia sulcata* as distinct proper species, but attention is called to the thicker hymenium of *Parmelia saxatilis*.

35. *Parmelia fraudans* NYL.

Map IX, 4.

Akersh. Nordby (B. L.). *Busk.* Holsvandet (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.).

Hed. Elverums Leir (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Helgøen (B. L.), Veldre (NORDH.). *Opl.* Vaage c. fr. (hb. SOMRFT.), Valbykampen c. fr. (B. L.), Brandbukampen (B. L.).

Sortr. Dovre: Drivstuen (B. L.), and Vaarstien (B. L.); Fæmunden: Langen (B. L.).

Troms. Maalselven: Mestervik (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), Innset (B. L.), and Altevand common (B. L.); Lyngen: Skibotn (B. L.), and Lulle (B. L.). *Finn.* Alten: Kobbenesset (B. L.), Øskarnes (B. L.), Sakkobani (B. L.), Bosekop (B. L.), Konsamfjell (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Lakselv (B. L.), and Skoganvarre (B. L.); Karasjok: Dakteroavve (B. L.); Tana: Lævajok (B. L.), and Tanagaard (B. L.); Varanger: Ald (B. L.).

f. *caesiopruinosa* n. f.

Thallus caesiopruinosus.

Pruinose specimens of *P. fraudans* are very rare, only one sterile specimen recorded, from Sakkobani in Kaafjord, Finmarken. —

The KOH-reaction of the medulla is faint: first yellow, then orange-coloured.

See *P. omphalodes* f. *caesiopruinosa*.

Parmelia fraudans is a good species. It was neglected by all former collectors in Norway, in 1871 TH. FRIES was unaware of its existence in this country. In reality it has a wide distribution in Norway. I have found it in Finmarken and Tromsø almost everywhere in the continental

districts and at the inland end of the fjords, but not on the coast. Quite the same is the case in Southern Norway. Its southern limit is Nordby a little south of Kristiania. It has not been recorded from Western Norway. On the whole it is a *continental species of chiefly northern and eastern distribution*. In these districts it is quite common.

Parmelia fraudans has only been recorded as a saxicolous plant. It prefers moist places, as stones at the strands of the lakes, and the like, but it is by no means bound to such stations, I have also found it on dry sunny rocks. Not seen on chalk.

It prefers subalpine and alpine positions, it is most frequent about the tree line, not known from the highest mountains and less common in the lowlands. It is not known whether it ascends to the summits of the highest mountains, the 'gaiser' in Finmarken, but it ascends to the summit of the lower mountains in Finmarken, such as Rautasvarre and Store Raipas in Alten.

Thallus orbicularis vel centro emoriente centrifugus, quam *P. saxatilem* minor, sed diam. usque 13—14 cm., membranaceus, fragilis. Color cinereus, *cinereo-flavescens* vel in virescentem vel rarius in albescentem vergens. Laciniae crenato-incisae vel \pm profunde sinuato-incisae, *marginibus adscendentibus imbricatae*, *marginē dense granuloso-isidiosae, dein isidioso-fatiscentes*, isidia (soredia) thallum centro interdum fere tegentia. Isidia (soredia) thallo subconcoloria vel vulgo distinctius in flavescentem vergentia, interdum obscuriora. Laciniae laevigatae vel lineis vel rugis reticulatis rugosae vel etiam scrobiculatae, subtus rhizinis nigris ramosis usque ad ambitum dense vestitae.

Cortex superior 15—20 μ , cinerascens, parte exteriore obscurior, hyphae valde indistinctae. Hyphae medullares ramosae, adpersae, tenues, 2.5—3.5 μ . Cortex inferior ater, 15—20 μ altus.

Apothecia rarissima, diam. usque 14 mm. Discus imperforatus, badio-fuscus, rugosus, subopacus, margo tenuis, isidiosus et dein soredioso-fatiscens. Cortex receptaculi 50—66 μ altum, parte exteriore \pm obscuratum, hyphae perpendiculares, parce distinctae. Hypothecium omnino incoloratum. Hymenium 65—80 μ , strato amorpho incolorato tectum, non inspersum, parte exteriore flavo-fuscescens, ceterum omnino incoloratum. Paraphyses haud difficile discretæ, ramosae, septatae, apice capitato-incrassatae. Asci 55—70 \times 10—18 μ , saccati vel pyriformes, membrana apice mediocriter incrassata. Sporae distichae vel saepe uniserialiter dispositae, ellipsoideae, *pachydermaticae* (1.5—2 μ), 13—16 \times 7.8—9.2 μ .

Pycnoconidia recta, cylindrica, apice rotundata, 4.5—6 μ .

36. *Parmelia sulcata* TAYL.

Östf. Fredriksstad (B. L.), Sletter (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Drøbak (B. L.), Kristiania very common (M. N. BL.

a. o.), Nordmarken very common (B. L.), Sorkedalen (B. L.), Bærum: Hovik (KLÆR), and Haslum (B. L.), Hersjøen (B. L.), Eidsvoll: Vilbergshaga (SØR.). *Vestf.* Natterø (B. L.), Vasser (B. L.), Tjølling (B. L.). *Busk.* Norderhov (NORM.), Kongsberg (BOECK).

Telem. Lifjell (HOCH). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Tromøen (B. L.); Evje: Landsverk (SØR.). *Vestf.* Søgne: Hollen (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernøen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Halsnøy (HOLMBOE), Store Kalso (B. L.), Strande-barm: Vesold (LILLEF.), Granvin: Aasene (H.), Sysendalen (H.), Hardan-gervidda: Fagradal (H.), Voss common (LID, B. L.), Finse (B. L.).

Hed. Tonset (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Næverfjell (NORM.), Tofte-moen (ZETT.), Lom: Roisheim (B. L.); Brandbu (B. L.).

Sortr. Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (BOECK). *Nordtr.* Frosta (JØRST.).

Nordl. Rødo (NORM.), Bodø (H.), Steigen (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Salangen: Livelta (NORM.), Senjen: Tranøbotn (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), Maalselven: Bjørnstad (B. L.), Lille Rostavand (B. L.), and Likkavarre (B. L.); Vikran (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.), Floifjell (H.), Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Skibotn (B. L.), Nordreisa (NORM.), Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Leirbotn (B. L.), Sakkobani (B. L.), Bosekop (NORM.), Skoddavarre (ZETT.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokcino (WBG.); Hammerfest (H.), Havøund (NORM.), Hjelmsøen (NORM.), Nordkap (H.); Porsanger: Lakselv-dalen (NORM.); Karasjok: Bassevuovde (NORM.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), Lebesby (B. L.); Tana: Kongsoen (HØEG), Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), Langnes (B. L.), and Birkestrand (B. L.); Varanger: Klubben (TH. FR.), Holmefossen (NORM.), and Pasvik (NORM.).

Parmelia sulcata is especially abundant on *Betula* and *Alnus*, together with *P. physodes* and other lichens it often entirely covers the trunks of these trees. It also very abundant on other trees. Saxicolous at the strand, though less frequently, and also on the mountains (frequently), it ascends far beyond the tree line, at least to 1500 m., and perhaps more. It has, however, not been recorded from the highest summits. Also on naked wood, as fences and the like. Very rarely found on moss.

Parmelia sulcata is distributed over the whole country from Lindesnes to Nordkap, from the west coast to the Finnish frontier, frequent or abundant almost everywhere in suitable positions.

CUMMINGS Lich. Bor. Amer. 274 (*P. saxatilis* (L.) ACH.) is *P. sulcata*. The same is the case with LEIGHTON Lich. Brit. 203 (*P. saxatilis* ACH.), and MALBRANCHE Lich. Norm. 66 (*P. saxatilis* ACH.).

Apothecia (apud nos) *non rara*, imperforata, *vulgo mediocria*, diam. 4—5 mm., vel rarius majora, usque 10—12 mm. Discus castaneus, planus, epruinosis, nitidus; *margo sorediatus*, integer, crassus, dein tenuior vel etiam, subexclusus; receptaculum laevigatum, centro obscuratum. Cortex receptaculi

exterior 50—80 μ crassus, parte exteriori \pm obscuratus, hyphae conglutinatae et valde indistinctae, cortex interior incoloratus, 30—50 μ altus. Gonidia infra cortice interiori accumulata, infra cortice exteriori numerosa, praeterea in tota medulla dispersa. Hypothecium incoloratum vel dilutissime flavescens, 18—25 μ . *Hymenium angustum*, 45—55 μ , strato amorpho incolorato tectum, non inspersum. Paraphyses apice luteo-fuscescentes et capitatae, arcte cohaerentes, vulgo indivisae, vel interdum \pm ramosae vel etiam ramoso-connexae. Asci breves et crassi, 40—45 \times 16—24 μ , membrana apice parce incrassata. Sporae ovales, apice rotundatae, *pachydermaticae*, 12—18 \times 8—13 μ .

Pycnides raras, pycnoconidia 8 μ .

React. Thallus KOH extus flavescens, intus c flavo rubescens. Hymenium J flavo-fuscescens, asci caerulescentes, sed apice solum persistenter.

The colour of the medulla varies: usually white, but occasionally yellow or (morbid specimens?) reddish, this is especially the case if the cortex has been removed and the medulla exposed to the air.¹ — Young thalli have rather narrow, elongate and discrete laciniae, but the laciniae rapidly grow out so as to form quite contiguous, often imbricate thalli.

A peculiar form is found on large stones and at other prominent places in the mountains, associated with *Xanthoria lichnea*, *Physcia tribacia*, and *Gyrophora arctica*, and also at the strand, where birds like to rest. It has a very thick rigid thallus and densely imbricate and little distinct laciniae. It seems to me that a rich supply of food (Nitrogen from the birds) has incited it to this growth (f. *rigida* (HAVAAS)).

37. *Parmelia omphalodes* (L.) Ach.

Map I, 2.

Ostf. Hvaler: Kirkøen (B. L.), Ovenøen (B. L.). *Akersh.* Kristiania: Malmoen (B. L.), Nordmarken: Kroksund (B. L.). *Vestf.* Tjømo (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik (M. N. BL.), Ula (B. L.), Svenør (HØEG), Fredriksvern (NORM.).

Telem. Bolkesjø (KLER). *Austagd.* Lyngør very plentiful (B. L.), Tromøen (JEBE). *Vestagd.* Kristianssand (B. L.), Hægeland (SØR.), Søgne: Hollen (SØR.), Mandal: Risobank (B. L.), and Skjernoen (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Utsire (NORDH.):

Hord. Moster (H.), Fitjar pluribi (LID), Siggen (H.), Tysnessaata (H.), Alversund (KAAL.), Møgster (B. L.), Kalso (B. L.), Fusa (LILLEF.), Bergen (FRIELE), Hamre: Sjursæterfjell (LID), Lygrefjorden (H.), Manger (H.), Granvin: Aasene (H.), Hardangervidda: Drølstolgjelae (H.), and Haarteignuten summit (H.). *Sogn.* Nordfjord: Loenvand (JEBE), and Øje (JEBE), Stat (H.), Vaagso (H.), Filefjell (M. N. BL.). *More.* Merok (H.), Kristianssund (H.).

¹ ZOFF Flechtenstoffe p. 365.

Hed. Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.). *Opf.* Hunder (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), Roisheim (ZETT.), Lauvho (ZETT.), and Elvesæter (B. L.).

Sortr. Ilsviken (KINDT), Dovre (M. N. BL.): Drivstuen (B. L.), Vaarstien (B. L.), and Kongsvoll (MOE).

Nordl. Torghatten (LID), Selso (NORM.), Bodo (H.), Skjerstad (SOMRFT.), Steigen: Skottind (NORM.), and Prestkontind (NORM.), Svolvær: Instavik (NORM.), Lødingen (GUNN.), Melbo (NORM.), Lofoten (hb. M. N. BL.). *Troms.* Maalselven: Nordbynesset (B. L.), and Sollitind (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Ringvasso (B. L.), Kariso (MALMGR.), Lyngen: Goalsevarre (B. L.), Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Tverelvdaalen (NORM.), Bosekop (ZETT.), Kon-samfjell (NORM.), Skoddavarre (B. L.), and Sakkobani (ZETT.); Kvaløen (WBG.), Havosund (NORM.), Magero: Gjesvær (H.), and Honningsvaag (H.); Pors-anger: Repvaag (NORM.), Østerbotn (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Kjollefjord (NORM.); Tana: Mehavn (H.), Berle-vaag (B. L.), Risfjorden (B. L.), Langnes (B. L.), and Lævajok (B. L.); Var-anger: Kirkenes (NORM.).

Parmelia omphalodes is very variable. The laciniae vary from broad and rounded to long and quite linear; they are usually \pm imbricate and in some plants densely imbricate: f. *pamiformis*. The 'typical' colour is brown, but it varies from brownish-black: f. *nigrescens* HARM. to greyish-white: f. *cinereo-albida* HARM. f. *pamiformis* represents the most important of these formae. It is on the whole more alpine, and more northern than the type. A great part of our Finmark material must be referred to f. *pamiformis*.

But all of them are connected with numerous intermediate stages, they only represent individual variation.

Parmelia omphalodes and its formae are saxicolous plants, in this country only exceptionally found on the trunks of *Pinus silvester*, especially in Northern Norway. It is a very conspicuous plant in the strand lichen vegetation, associated with *P. saxatilis*, *P. stenophylla* (in Southern Norway), *Ramalina angustissima*, *Anaptychia fusca*, *A. ciliaris melanosticta*, and other lichens. It is general and plentiful from the Swedish to the Finnish frontier. — It ascends to very high summits.

Apothecia sat frequentia, mediocria, diam. 4—7(10) mm. Discus *convexus*, nitidus, epruinosis, *margo crassus*, persistens, involutus, grosse crenatus, receptaculum rugosum, nigro-maculatum, praecipue centrum versus. Cortex exterior receptaculi 40—80 μ , parte exteriori plus minusve obscuratus et hyphis superficiei perpendicularibus formatus, parte interiori incoloratus et hyphis in omnes partes percurrentibus formatus. Gonidia infra corticem interiori stratum continuum inclusa, infra corticem exteriori varie glomerata, haud continua, in ipsa medulla dispersa vel carentia. Cortex interior 40—50 μ . Hypothecium 40—50 μ . Hymenium una cum cortice

interiori hypotheciumque \pm obscure flavo-fuscescens vel flavo-rufescens, parte exteriore obscurius; hymenium quam in *P. saxatili tenuius*: 65—80 μ , strato amorpho incolorato tectum. Paraphyses arcte cohærentes, apice clavato-incrassatae, indivisae vel rarissime parce ramosae. Asci hymenio parce breviores, 16—17 μ crassae, membrana apice mediocriter incrassata. *Sporae* quam in *P. saxatili parce majores*: 13—21 \times 8—13 μ , ellipsoideae, sat pachydermaticae.

Medulla KOH e flavo sanguinea. Hymenium J sordide vinose coloratur, asci solum caerulescentes, apices ascorum persistenter.

The size of the spores is variable. In one apothecium the variation was between 21 \times 13 and 13 \times 8 μ . — According to CROMBIE Brit. Lich. I p. 243 *Parmelia omphalodes* has often 'slightly smaller spores than *P. sulcata*', but he gives no dimensions. I have been unable to confirm this, I have measured slightly longer spores in *P. omphalodes*, but the difference is insignificant.

f. *caesia* NYL.

Hord. Lille Kalso (B. L.).

Sortr. Nordre Knutsho (B. L.).

Troms. Bardo: Innset (B. L.). *Finn.* Alten: Sakkobani (B. L.), Skodda-varre (B. L.), and Store Raipas (B. L.); Honningsvaag (H.), Nordkap (H.); Skjotningberg (B. L.), Mehavn (H.).

Caesio-pruinose formae of *P. saxatilis* sensu latiore are common in Arctic Norway. I have never seen a caesio-pruinose *P. sulcata*, very rarely *P. fraudans*, and but occasionally a caesio-pruinose *P. saxatilis*. The majority of them must be referred to *P. omphalodes*, especially to its var. *panniformis*. Caesio-pruinose *P. saxatilis* and *P. omphalodes* are, however, sometimes difficult of separation.

The appearance of this same modification in different species may be taken as an indication of their near relationship. It seems to me that it is also an indication that these 'formae' are not very noticeable from a systematical point of view, they might more probably be taken as a physiological variation. The chemical reaction also shows that there is a disturbance in the wonted physiology of the *P. saxatilis* tribe in these formae. The typical reaction of the medulla is 'KOH e flavo rubescens'. The pruinose formae sometimes have this reaction, but more frequently the colour is fainter: 'KOH e flavo aurantiacus' or only 'KOH flavescens'. —

I have never seen fertile caesio-pruinose plants of *P. omphalodes*. The thallus is usually thinner than in *P. omphalodes* typica.

var. *insensitiva* MAGN.

Medulla KOH omnino immutata. Praeterea ut in typo.

Akersh. Holand: Skullerud (B.L.), Aker: Lutvand (hb. MoE). *Vestf.* Larvik (hb. NORM.).

Sortr. 'Ørlandet-Kongsvoll' (hb. SOMRFT.), Røros: Skaarhammerdalen (MAGN.).

The thallus agrees more with var. *pamiformis* than with the type. The laciniae are thin and narrow. The spores are thick-walled and of a great variability as to size, as usual with *P. omphalodes*: $14-23 \times 8-12 \mu$; the hymenium of normal height.

38. *Parmelia caperata* (HOFFM.).

Map IX, 1.

cfr. ZAHLBRUCKNER Krypt. Exsic. Vind. 2070.

Rog. Sogndal (H.).

Opl. Ringebu (SOMRFT.), Hundorp (M.N. BL.), Fron (SOMRFT.), Kvam (ZETT. et WICKB.); Etnedalen (M.N. BL.), Valdres: Strand (M.N. BL.).

Sogn. Lerdal (M.N. BL.), Ulnaflaten (LAG.).

I have only seen sterile specimens from Norway.

A rare plant in our country, recorded only from a few stations, especially from the continental lowlands.

39. *Parmelia olivaria* HUE.

Only recorded from a few stations in Norway: 'Gudbrandsdalen' (MoE), 'Inter Øien et Klevstad' — also in Gudbrandsdalen — (TH. FR.), and 'Vig' (KINDT).

The Norwegian specimens are sterile. The pycnides were very rare, all of them sterile.

According to TH. FR. Scand. p. 112 *Parmelia perlata* ACH. is a mixture of several species, now recognized as distinct. 'Sub nomine *P. perlata* β . *olivatorum* Univ. p. 458, Syn. p. 198 (*P. perlatae* β . *olivariae* Meth. p. 217) unicum adest specimen, quod CaCl nullo modo afficitur, sed K et intus flavescit (minus pure) et extus fuscescit. lutescit.' Accordingly *P. olivaria* HUE is not identical with *P. perlata* β . *olivaria* ACH. I have, however, retained the name of HUE on the reason that it is well known and understood.

40. *Parmelia cetrarioides* DEL.

Map. IX, 2.

Busk. Skjønne (KLÆR).*Telem.* Atraa (KLÆR).*Sogn.* Fretheim (JEBE).*Opl.* S. Fron: Ulleberg (KLÆR), Sinklairstotten (H.); Land: Odnes (NORM.).

Parmelia cetrarioides is not so rare in Norway as *P. olivaria*. It has been recorded from several of our continental valleys.

Our specimens are sterile; initiating pycnides are common, but conidia were sought for in vain.

The reaction 'medulla K Ca Cl + rose' is generally attributed to this species (HARM. Lich. France p. 571). I have only once seen a very faint, hardly perceptible red colour by KOH + Ca Cl₂ O₂, in the other specimens I could find no colouring. The KOH-reaction is differently described: 'KOH ± orange-yellow' (CROMB. Brit. Lich. p. 235), 'oberseits K ÷, Mark K ÷' (LINDAU Flechtenflora p. 195), 'K $\frac{\div}{\div}$ jaune' (HARM. Lich. France p. 580, misprint for K ± jaune?). My observations agree with CROMBIE's statements.

41. *Parmelia excrecens* (ARN.).var. *pilosella* (HUE) LYNGE comb. nov.

Map II, 5.

Very rare. Only recorded from Mostervavn, on our Atlantic west coast, between Stavanger and Bergen, on mossy rocks near the sea (HAVAAS).

The specimens were sterile, and fertile pycnides were sought for in vain.

The species *Imbricaria excrecens* was proposed by ARNOLD in his Lich. Exsic. No. 655. I have been unable to ascertain the accurate date of publication for this no., but it was edited between 1871 and 1879.

HUE published *Parmelia pilosella* in his Causerie sur les Parmelia¹ in 1898. He reduced *I. excrecens* to a forma of *P. pilosella*.

Our museum possesses a specimen of *P. pilosella*, collected by PICQUE-NARD at Finistère (Forêt de Coatloe'h), in reality HUE founded his species upon these specimens which must be regarded as authentic. — The difference between *P. pilosella*, and *P. excrecens* as represented in ARNOLD no. 655 c (I have not seen a and b) is that the isidia of the latter species are much more developed, forming large coralloid 'excrecences'. I agree with HUE, not regarding this as a specific difference. But in that case I think it more correct to retain the older name *excrecens* for the species.

¹ Journal de Botanique (1898) p. 177—189, 239—250.

According to ZOPF *Parmelia excrescens* (ARN.) contains the Salazarinic acid, giving a red colour with KOH, but owing to the small quantity the red colour should be faint. I could only find an intensely yellow or yellowish-orange colour. HUE gives the same statement.¹

The Norwegian specimens have but poorly developed isidia (less developed than in the specimens from Finistère), and must be referred to the *P. pilosella* of HUE.

Parmelia excrescens belongs to the section *Amphigymnia* WAIN., but the naked marginal zone is narrow and occasionally the rhizines advance to the margin.

42. *Parmelia trichotera* HUE.

Map III, 2.

Very rare: only recorded from Rægefjord, on our southwestern coast. (HAVAAS Lich. Exs. Norv. 325, s. n. *Parmelia perlata* (L.) ACH.

The positive KOH reaction of the medulla is very faint or even wanting. WAINIO determined the specimens as '*Parmelia norvegica* WAIN., saltem thallo margine lacinularum soredioso a *Parm. melanothrica* (MONT.) WAIN. differens, at tantum sterilis visa.'

17. *Cetraria* ACH.

1. Thallus pseudocyphellis instructus. Subgen. *Stigmatophora* WAIN.
2. Medulla J caerulescens.
 3. Thallus planus vel concavus, non tubulosus 1. *C. islandica*.
 - 3*. Thallus tubulosus, margines conniventes 2. *C. crispa*.
 - 2*. Medulla J non caerulescens 3. *C. hiascens*.
- 1*. Thallus pseudocyphellis destitutus.
 2. Thallus cylindricus vel depresso-cylindricus. Subgen. *Cornicularia* (SCHREB.).
 3. Thallus indivisus vel parce furcatus 4. *C. normöricea*
 - 3*. Thallus ramosissimus.
 4. Thallus pulvinatus, laciniae adscendentes, palmatim ramosae, subplanae 5. *C. odontella*
 - 4*. Thallus ± caespitosus, laciniae erectae, ± cylindricae 6. *C. tenuissima*.
 - 2*. Thallus foliaceus vel foliaceo-fruticulosus. Subgen. *Eucetraria* (KBR.).
 3. Thallus albidus vel albido-cinereascens 7. *C. diffusa*.

¹ Causerie p. p. 248 and 250.

- 3*. Thallus flavesceus.
- 4. Thallus tubulosus 8. *C. alvarensis*.
- 4*. Thallus foliaceus vel fruticosus.
- 5. Thallus erectus.
- 6. Thallus basi rubescens, margines conniventes
- 9. *C. cucullata*.
- 6*. Thallus basi non rubescens, concavus.
- 10. *C. nivalis*.
- 5*. Thallus margine \pm adscendens, sed non erectus.
- 6. Thallus margine sorediatus 11. *C. caperata*.
- 6*. Thallus sorediis destitutus 12. *C. juniperina*.
- 3**. Thallus glaucescens.
- 4. Thallus reticulato-rugosus, medulla J caerulescens.
- 13. *C. lacunosa*.
- 4*. Thallus non reticulato-rugosus, medulla J immutata
- 14. *C. glauca*.
- 3***. Thallus fuscescens vel nigrescens.
- 4. Corticola vel lignicola.
- 5. Thallus fere semper apotheciis instructus
- 15. *C. saepincola*.
- 5*. Apothecia rarissima 16. *C. chlorophylla*.
- 4*. Saxicola.
- 5. Thallus appressus, foliaceus.
- 6. Pycnoconidia ellipsoidea, thallus subtus fuscus.
- 17. *C. fahlunensis*.
- 6*. Pycnoconidia apice incrassata, thallus subtus ater
- 18. *C. hepaticizon*.
- 5*. Thallus pulvinatus, laciniae ciliis longis instructae
- 19. *C. nigricans*.

1. *Cetraria islandica* (L.) Ach.

Østf. Larkollen (B. L.), Eløen (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Aker very frequent (M. N. BL., MOE a. o.), Bærum: Kalvøen (KLÆR), and Kolsaas (B. L.), Nordmarken very frequent (B. L.), Hersjøen (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (B. L.), Nøtterø (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Tjølling (HØEG), Ula (B. L.). *Busk.* Røken (SOMRFT.), Hønefoss (B. L.), Hen (B. L.), Kongsberg (POULSS.), Krekling (B. L.), Hol (B. L.).

Telem. Brevik (B. L.), Bolkesjø (KLÆR), Gausta 1826 (M. N. BL.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Mandal; Risobank (B. L.), and Skjernøen (B. L.). *Rog.* Stavanger (MOE).

Hord. Moster (H.), Løvstakken (H.), Grønvin (H.). *Hardangervidda:* Fagerlid (H.), Graoberg (H.), and Haarteignuten, summit, 1690 m. s. m. (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Sander (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Hodalen: Ry (B. L.), Helgøen (B. L.). *Opl.* Hundersæter (H.), Ringebu: Sætern (SOMRFT.), Vaage common (H., B. L.), Lom (B. L.), Lunner: Snellinggen (LID), Hadeland: Valbykampen (B. L.), Velmunden (B. L.).

Sortr. Trondhjem: Berg (GUNN.), and Ladehammern (KINDT), Dovre (LINDS.), Knutshø (B. L.), Kongsvoll (ZETT.), Fæmunden: Flenskampen (B. L.).

Nordl. Rødo: Holandsfjorden (NORM.), Steigen: Laskestad (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Maalselven: Likkavarre (B. L.), Bardo: Innset (B. L.); Tromsø (NORM.), Lyngseidet (B. L.). *Finn.* Alten: Skoddavarre (B. L.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino (WBG.); Kjelvik (GUNN.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Karasjok (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Vesterbugt (B. L.), and Birkestrand (B. L.); Varanger: Thomasdal (NORM.), Jarfjorden (H.), and Jakobselven (NORM.).

Cetraria islandica is one of the most frequent lichens in Norway, distributed over the whole country; perhaps a little less frequent in the northernmost provinces and on the west coast. It ascends from the level of the sea to far beyond the tree line. It prefers a dry substratum and is accordingly especially abundant on the sandy fir-barrens of the moraine districts, in light *Pinus silvester* forests where the soil is scanty (on primitive rocks), on heaths, and at dry places in the mountains. *Cetraria islandica* has a greater vertical distribution than *C. nivalis*, it is equally frequent in the lowlands and on the mountains. But it never covers so vast areas as the latter species which is in our country found in greater quantities than all other *Cetrarias* together. — It looks as if it were less frequent on chalky substratum.

If well developed var. *platyna* is a conspicuous variety. But it is connected with the type by numerous intermediate stages, and surely only represents an extreme variation of the breadth of the laciniae. It is frequently fertile.

Var. *platyna* is an alpine variety. At least on the mountains of Southern Norway it is common, though by far not so frequent as the type. The few stations recorded in our herbaria give no adequate idea of its distribution.

Sterile specimens of *Cetraria islandica* are by far more frequent than fertile ones, but apothecia are not rare.

Apothecia lobis dilatatis antice affixa, ovalia, usque 13—14 mm. lata et 6—7 mm. longa, discus planus vel dein convexus, laevigatus vel rugosus, castaneus, nitidus, epruinosis; margo tenuis, integer vel crenatus vel incisus, dein exclusus (vulgo revolutus). Receptaculum plicato-rugosum, thallo concolor, cortex receptaculi 20—45 μ crassus, parte exteriori rufo- vel flavo-fuscescens, hyphae conglutinatae, perpendiculares, sat tenues, (4—5 μ), pachydermaticae; cortex infrahypothecialis incoloratus, 25—40 μ crassus,

hyphae minus distincte perpendiculares. Gonidia in tota fere medulla tenui numerosa, praecipue sub cortice infrahypotheciali et in plicis receptaculi. Hypothecium verum incoloratum, 25—40 μ altum, hyphae haud dense contextae. Hymenium angustum, 45—55 μ altum, parte exteriori sat obscure rufo-fuscescens, ceterum incolor, strato tenui amorpho incolorato tectum. Paraphyses apice capitato-incrassatae, indivisae vel haud raro furcato-ramosae, constrictae septatae. Asci saccati, 30—35 μ longi, 13—14 μ crassi, membrana apice valde incrassata. Sporae forma et magnitudine variantes: ellipsoideae vel ovals vel etiam subglobosae, 5.5—11 μ longae, 3.9—5.2 μ crassae.

React. Hymenium J caerulescens, apices ascorum persistenter, hymenium praeterea mox fusco-rubescens. Hypothecium verum J dilute persistenter caerulescens, cortices fusco-rubescens. Hyphae medullares J caerulescentes.

2. *Cetraria crispa* (Ach.) Nyl.

Østf. Fredriksted: Græsvik (B. L.), Hobøl (B. L.), Eløen (B. L.). *Akersh.* Bundefjorden: Nesset (B. L.), Aker: Ekeberg (H.), Abildsjø (Moe), and Bogstadaasen (Th. Fr.), Bærum: Snarøen (B. L.). *Vestf.* Notterø (B. L.). *Busk.* Hol: Holsvand (B. L.), Gjeilo: Budalen (B. L.), Haugastøl (B. L.), Kongsberg (Poulss.), Nore: Hallandsfjell (Klær).

Telem. Lifjell (Hoch), Gausta (M. N. Bl.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.).

Hord. Moster (H.), Tysnessaata (H.), Strandebarm (Lillef.), Granvin: Nesheimshorgje (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), Haarteignuten, summit, 1690 m. s. m. (H.), and Grøndalssæter (H.), Voss: Torfinnsdalen (Lid). *Sogn.* Stat: Svarthorn (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Tron (B. L.), Hodalen: Ry (B. L.). *Opl.* Ringebru (Somrft.), Lalm (B. L.), Vaagemo (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), and Loms-eggen (hb. Ups.), Toten (Somrft.), Brandbu: Almenningen (B. L.).

Sortr. Dovre (M. N. Bl.); Kalveilafjell (Kindt), Fæmunden: Langen (B. L.).

Nordl. Bodø (H.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.); Tromsøen (Norm.), Floifjell (B. L.), Mikkelvik (B. L.), Karlso (Malmgren), Skibotn: Helligskogen (B. L.). *Finn.* Hammerfest: Storvik (Norm.), Nordkap (H.), Mehavn (H.); Porsanger: Russemark (Norm.); Karasjok: Dakteroavve (B. L.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Sjaaholmen (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Risfjorden (B. L.), Kongsoen (Høeg), Vesterbugt (B. L.), Gargogæcce (B. L.), Langnes (B. L.), and Birkestrand (B. L.); Varanger: Jarfjorden (Th. Fr.).

Like *Cetraria islandica* it prefers dry stations, it is frequent along sandy way-sides, in Ericeta, and the like.

It is distributed throughout the whole country, but it is not so frequent as *C. islandica*. The vertical distribution of *C. crispa* is little known, but it ascends to very high stations, 1700 m. s. m. or more.

In my opinion *C. crispa* is a proper species, well separated from *C. islandica*.

The structure of the apothecia agrees with that of *C. islandica*, but the spores are slightly smaller. I have measured $5.5-8.7 \times 4-5 \mu$. It is often fertile in our country.

Several formae have been described. The colour varies greatly after the exposure to the sun: Dark cervine at very sunny stations and paler at shady stations. This is a variation entirely parallel to that of the related species, *C. islandica* and *C. hiascens*. I am, therefore, unable to attribute much importance to the pale f. *expallida* NORRL. in Herb. Lich. Fenn. 107. — In Lich. Eur. (1831) p. 37 ELIAS FRIES describes his f. *subtubulosa*: 'divisione ceterum vulgaris, erecta, parce ramosa, sutura (thalli dehiscentsis vestigio) ciliato-spinosa. Haec semper sterilis & ab omni *Cetr. aculeata* diversa'. See also TH. FRIES Lich. Scand. p. 98, and NORRL. et NYL. Herb. Lich. Fenn. 105—106. It is evidently not common in Southern Norway, but a great part of our material from Northern Norway must be referred to f. *subtubulosa*.

3. *Cetraria hiascens* (FR.) TH. FR.

Akersh. Aker: Abildsjo (NORM.), and Hakloa (MOE). *Busk.* Haugastøl (B. L.).

Telem. Lifjell (HOCH). *Austagd.* Meien (B. L.). *Rog.* Sund: Hafsaas (H.).

Hord. Granvin: Nesheimshorgje (H.), Ulvik: Hervardseggen (KAAL.), Hardangervidda: Graoberg (H.), Haarteignuten. summit (H.), Vivo (H.), and Hjølmofoffen (H.); Voss (H.): Lonehorgje (B. L.), Finse (B. L.). *Sogn.* Sundalen: Hafsaas (H.).

Hed. Sander (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.). *Opl.* Næverfjell (H.), Tofte (MOE), Rondane (ZETT.), Fokstuen (TH. FR.), Gjeiteryggen (ZETT.), Vaagemo (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), and Røisheim (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Flenskampen (B. L.), and Sørвика (B. L.); Dovre (BOECK), Knutsho (A. BL.), Vaarstien (ZETT.). *Nordtr.* Sylene: Nedalen (NORDH.), Snaasen: Leraasmyren (KAAL.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT., s. n. *C. islandica* var.), Lofoten (hb. M. N. BL.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.), and Altevand-Dividalen (B. L.), Floifjell (B. L.), Skibotn (B. L.). *Finn.* Alten: Bosekop (ZETT.), Konsamfjell (BAUR), Sakkobani (ZETT.), Skoddavarre (B. L.), Store Raipas (B. L.), Rautasvarre (B. L.), and Bosekop-Karasjok (BAUR); Hammerfest (TH. FR.), Kjelvik (GUNN.), Gjesvær (H.), Nordkap (H.); Porsanger: Rasibakte (NORM.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), Sjaaholmen (B. L.), and Veines (NORM.); Tana: Mehavn (H.), Berlevaag (B. L.), Langnes (B. L.), Birkestrand (B. L.), Matsjok (TH. FR.), Polmak (TH. FR.), and Rastegaise (NORM.); Varanger: Mortensnes (TH. FR.), Vadso (NORM.), Thomasdalen (NORM.), Jarfjorden (TH. FR.), and Fredheim (H.).

Cetraria hiascens prefers a sandy soil; it grows in low depressions in the ground which are filled with water after rain and which after some time dry up. Also on alpine marshes. At suitable places it covers considerable areas, growing in dense clusters.

It is decidedly an alpine plant, being found much more frequently and better developed on the mountains than in the lowlands. It is common on the mountains in our whole country. But it also descends to lower altitudes, even in Southern Norway, e. g. Abildsjo near Kristiania. Not recorded from the west and south coast.

Apothecia are not rare.

Several varieties have been proposed of this species.¹ Want of sufficient material for comparison prevented me from accurately determining our specimens. So much can, however, safely be stated that by far the greater part of the Norwegian material belongs to var. *Delisei* (BORR.) WAIN. There was nothing comparable to var. *dilatata* WAIN., nor to var. *rhizophora* WAIN. But several specimens from Northern Norway approach very much to var. *fastigiata* (DEL.) WAIN. and can probably be referred to this variety. NYLANDER as well as WAINIO emphasizes its likeness with *C. crispa*, our only specimen (Finnish, leg. et det. LÄNG) has broad, rounded, little incise laciniae, and bears a great resemblance to a *platyna*-form of *C. islandica*.

In very shady positions it acquires a paler colour, occasionally also a very narrowly lacinate thallus, even resembling that of a *Cladonia* (e. g. *C. squamosa*). I have found such specimens on the bottom of the 'Jutulhugget, a deep canon-like formation in Østerdalen, Eastern Norway. They almost look like a distinct variety.

Apothecia lobis dilatatis antice oblique affixa, mediocria vel magna, diam. 5—6 (12) mm., convexa vel etiam postremo revoluta. Discus badius, nitidus, epruinosis, laevigatus vel rarius rugosus, margo primo involutus, crassus, rugoso-crenatus, dein exclusus. Receptaculum valde plicato-rugosum, colore thalli vel eo leviter pallidior, cortex receptaculi 25—65 μ crassus, omnino incoloratus vel parte exteriori p. p. obscuratus, hyphis perpendicularibus, septatis, valde pachydermatis, luminibus fere exclusis, formatus, cortex infrahypothecialis 50—60 μ altus, hyphis minus distincte perpendicularibus et minus pachydermatis formatus. Hyphae medullares 5—6 μ crassae, ramosae, non adpersae. Gonidia strato crasso continuo sub cortice infrahypotheciali inclusa, in medulla praeterea fere desunt. Hypothecium (verum) 17—20 μ , a cortice infrahypotheciali non bene distinctum. Hymenium angustum, 50—55 μ altum, non inspersum, superne flavo-fuscescens, ceterum incolor, strato amorpho incolorato, 5—7 μ alto, tectum. Paraphyses sat distinctae, indivisae, septatae, apice capitato-clavatae (4—5 μ). Asci numerosissimi, fere contigui, clavati, 30 μ longi, 9—13 μ crassi, membrana apice mediocriter incrassata. Sporae bene evolutae, late ellipsoideae vel

¹ See WAINIO Lich. Pitlekai p. 22—23, ubi syn.

ovales, in ascis angustis saepe uniserialiter dispositae, 7.4—9.2 μ longae, 5—5.8 μ crassae.

React. Hymenium J e caeruleo sordide obscure fuscescens, apices ascorum solum subpersister colorantur, et eam ob causam hymenium parte exteriore stratum J persistenter caerulescentem coloratum ostendit. Hypothecium proprium J dilute, sed persistenter caerulescens.

The upper part of the 'cortex infrahypothecialis' is usually of a slightly darker colour than the hypothecium, otherwise the two strata are not well set off from each other. The final J colour of the hymenium is rather dark, on thick sections the colour will sometimes appear persistently blue, in order to obtain correct observations thin sections are quite necessary in this species. A good section will show the following J colours: An almost persistent blue of the tips of the asci, a reddish-brown colour of the lower hymenium, a faint persistent blue of the hypothecium verum, and a yellowish- or reddish-brown of the cortex infrahypothecialis.

Apothecia are common in our country.

4. *Cetraria normörica* GUNNERUS.

Map XIII, 1.

Lichen normöricus GUN. Fl. norv. II p. 123, tab. II fig. 9—14.

Syn. *Parmelia corniculata* A. L. SM. Brit. Lich. I p. 124, ubi syn.

Cetraria tristis (WEB.) auctorum.

Busk. Hallingskarvet: Follaskaret (B. L.).

Austagd. Valle: Hekfjell (M. N. BL.), Byklum: Meien (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand (AHNFELT).

Hord. Moster (H.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Sjøteland: Møsnuken (B. L.), Thurø (B. L.), Blaamanden (FRIELE), Fløien (B. L.), Granvin: Smøreggen (H.), Ullensvang (SOMRFT.), Hardangervidda: Haarteignuten summit (H.), Voss (M. N. BL.): Lønehorgje (B. L.), Finse (B. L.). *Sogn.* Stryn: Videsæter (JEBE), Filefjell (M. N. BL.), Flørø (KLÆR), Rugsund (MYRIN), Nordfjord: Bedumsfjell (KLÆR). *More.* Molde (KINDB.), Aalesund (TH. FR.), Stigfjell (BLOMB.), Sundalsøren (SCHEUTZ); 'in rupibus normöricae passim, mihi a V. D. HIL. HAG. KJEMPE . . . missus'. (GUN. Fl. norv. II p. 123).

Hed. Tron (TORSS.), Hummelfjell (RESV.-HOLMS.). *Opl.* Harbakken (TH. FR.), Jerkin (BAUR), Torpen: Synfjell (M. N. BL.).

Sortr. Trondhjem: Graakallen (KINDT), Hittern (NORM.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.), Haftorstotten (HULTING), Rørvik: Nærø (NORM.), Namsos (MALMGR.).

Nordl. Dunderlandsdalen: Kjærringfjell (WBG.), Torghatten (BAUR), Rødø: Norske Løve (NORM.), Rødø (SOMRFT.), Bodø (HOCH), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), and Prestkontind (NORM.), Lofoten: Svolværgjeita (NORM.), and Store Molla (NORM.); Melbo (NORM.).

Rare and only on the mountains in Eastern Norway, rather common at alpine and subalpine stations in Western Norway. At the inland end of the western fjords it descends to ca. 500 m. s. m., on the west coast it is quite common down to the level of the sea. Looked after in vain in Troms and Finmark fylke.

Apothecia and pycnides are common.

Apothecia subterminalia, diam. 2—3.5 mm., fibrillosa vel crenulata, discus piccus usque nigricans, epruinosis, nitidulus, plana et margine tenui circumdata demum convexa margine excluso. Cortex exterior receptaculi hyphis \pm corneis formatus, cortex interior crassitudine irregulari, usque 130 μ altus, hyphis subplectenchymaticis formatus. Medulla receptaculi laxa contexta, gonidiis fere carente. Hypothecium achroom, 20—25—50 μ altum. Hymenium angustum, 60—75 μ , non inspersum, superne obscure flavo-fuscescens, strato amorpho crasso tectum. Paraphyses conglutinatae, apice capitatae, \pm ramosae. Asci pyriformes. Sporae octonae, ellipsoideae, tenuiter limbatæ, 8—9.5 \times 4.5—5 μ (TH. FRIES Scand. p. 29: 8—11 \times 4—6 μ).

Pycnoconidia recta, bacillaria, utrumque versus apicem incrassata, 5—8 \times 1 μ .

React. Hymenium J persistenter intense caerulescens.

The best known name *tristis* dates from WEBER Spicil. (1778) p. 209. A.L. SMITH refers this species to *Parmelia* and introduces an older name *corniculata* LIGHTF. Fl. Scot. II (1777) p. 885. But GUNNERUS' name is the oldest, his *Flora norvegica* has 1772 on its title-page, in reality it was printed in 1776,¹ one year earlier than LIGHTFELLOW'S Fl. Scot.

I am indebted to H. PRINTZ, curator of the botanical collection of the kgl. Videnskabers selskab in Trondhjem for permission to study GUNNERUS' lichen herbarium. As duly observed by several authors (ACHARIUS Lich. Univ. p. 610 and TH. FRIES Lich. Scand. p. 28 *Parmelia pubescens* is admixed the '*normöricus*'. But GUNNERUS was fully aware that they were two different species. This is evident from his herb. label: No. 973 & 974. '*Lichen normöricus* & *parasiticus*'. The 'parasite' is *Parmelia pubescens*. His fig. is not good, he has also depicted the parasite.

5. *Cetraria odontella* ACH.

Akersh. Bærum: Kolsaas (KLÆR).

Opl. Vaage: Visted (TH. FR.).

Evidently an eastern plant which only rarely passes our frontier.

Only seen sterile in Norway. — The tips are sometimes sorediate. I have been unable to see the blue J colour of the medulla ('*intus jodo dilutius caerulescit*' TH. FR. Lich. Scand. p. 100).

¹ JOHAN ERNST GUNNERUS. Mindeblade, utgit av det kgl. Videnskabers Selskab i Trondhjem (1918) p. 92.

6. *Cetraria tenuissima* (L.) WAIN.var. *campestris* SCHÆER.Syn. *Cetraria aculeata* (SCHREB.) FR.

Branches compressed, dilatated and lacunose at the angles. Thallus usually castaneous, not very fragile, fistulose. Spores ellipsoid, $8-9 \times 4-4.5 \mu$.

Varies:

The type is not caespitose, but there is every intermediate stage between openly branched plants and densely caespitose ones (f. *alpina* SCHÆER.).

The Norwegian material is but sparingly spinulose, if the branches are densely spinulose, it is f. *acanthella* ACH.

The *obtusata* SCHÆER. is a very robust plant with obtuse apices.

Ostf. Fredriksstad: Øren (B. L.), and Græsvik (B. L.), Elogen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud, f. *acanthella* (B. L.), Nesodden, f. *alpina* (MOE), Aker: Hovedøen, f. *obtusata* (MOE) and f. typ. (H.), Smestad (MOE), Alunverket (BOECK), Asker: Langaaren (KLÆR). *Vestf.* Vasser (B. L.), Tjølling (HØEG), Larvik (NORM.). *Busk.* Modum (MOE), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Lifjell (HOCH). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Evje: Stensfjell (SØR.), Bygland: Grænna (SØR.). *Vestagd.* Hægeland (SØR.), Mandal: Risøbank (B. L.), and Skjernøen, f. *acanthella* (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.), Sogndalsfjellet, f. *acanthella* (H.), Egersund (H.), Ogne (H.).

Hord. Moster, f. *acanthella* (H.), Fitjar: Tjuaholmen (LID), Store Kalso (B. L.), Strandebram: Tangeraas (LILLEF.), Fusa: Baldersheim (LILLEF.), Bergen: Sandviken (H.), Sæim (B. L.), Granvin: Skaalsæte (H.).

Hed. Ringeby, f. *alpina* (SOMRFT.). *Opl.* Fokstuen, f. *alpina* (M. N. BL.), Jerkin (ZETT.), Vaagemo, f. *alpina* (B. L.), Lom: Ulstad (B. L.).

Sortr. Kongsvoll (ZETT.), Drivstuen (TH. FR.), Trondhjem: Korsviken (KINDT), Hitteren (NORM.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.).

Nordl. Torghatten (LID), Selso (NORM.), Bodø (SOMRFT.), Saltdalen, f. *alpina* (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.). *Troms.* Harstad (B. L.), Ibbestad, f. *alpina* (B. L.), Bardo: Innset, f. *alpina* (B. L.), Vikran, f. *alpina* (B. L.), Tromsø common, typ. et f. *alpina* (NORM.), Mikkelvik (B. L.), Karlso (MALMGR.), Lyngen: Goalsevarre, ad *acanthellam* (B. L.) and Skibotn (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord, f. *alpina* (BAUR), and Sakkobani (B. L.); Maaso (TH. FR.), Hammerfest (WBG.), Gjesvær (TH. FR.), Honningsvåg (B. L.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Mehavn (H.), Berlevåg (B. L.), Risfjorden (B. L.), Vesterbugt (B. L.), and Langnes (B. L.); Varanger: Havningberg (NORM.), Vadso, f. *alpina* (TH. FR.), Bugones (NORM.).

var. *muricata* Ach.

Branches terete, little (or not) compressed at the angles. Thallus caespitose, usually of a darker brownish-black colour, very fragile, medulla arachnoid.

Østf. Kornsjø (B. L.), Ovenøen (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Ryen-varde (Klær). *Vestf.* Tonsberg Tønde (B. L.), Larvik pr. Ula (B. L.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.), Bolkesjø (Klær). *Austagd.* Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Mandal: pr. Skjernøen (B. L.).

Hord. Ytre Aakerø (B. L.), Granvin pluribi (H.), Voss (M. N. Bl.), Lygrefjorden (H.).

Hed. Tron (B. L.), Tønset (B. L.). *Opl.* Lom: Kjæstad (B. L.).

Sortr. Kongsvoll (Klær).

Finn. Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), and Bosekop (Zett.); Nordkap (H.).

Several modern authors (Zopf, Hesse, Sandstede) have followed Acharius in considering the *muricata* as a proper species, but on chemical reasons. They have designated it by the name '*stuppea*' Flot. (1849), but Acharius's name is older: Prodromus (1798) p. 214.

A fistulose thallus is generally attributed to the whole subgenus *Cornicularia*. According to Sandstede var. *muricata* (his *stuppea*) has an arachnoid medulla, the *aculeata* a fistulose thallus. This usually holds good but not always. In some cases there are some very few hyphae at the centre, leaving it doubtful whether the thallus is really fistulose or the medulla arachnoid.

The difference between '*Cornicularia muricata*' and '*Cornicularia aculeata* Acharius' was set forth by Acharius with wonted mastery in Methodus Lichenum p. 303. His *Cornicularia aculeata* is evidently quite identical with var. *campestris* Schaer.

'*Cornicularia muricata*'

Rami teretes, axillis vix compressi.

Rami apice bifurcato-spinulosi.

Rami fragillissimi.

'*Cornicularia aculeata*'

Rami ad axillas plano-compressi, sub-lacunosi.

Rami nudi & tantum in extremis apicibus denticulati plurimi breves interdum quasi penicillati.

Rami nec ita fragiles ut in *C. muricata*.

var. *muricata* is also darker. — An envelope containing var. *muricata* will regularly contain fragments of its fragile thallus, this is not the case with var. *campestris*.

Cetraria tenuissima var. *campestris* is one of the most common and one of the most widespread lichens in Norway, distributed all over the country and ascending from the level of the sea to above the tree line. var. *muricata* is supposed to be less common though in places plentiful.

7. *Cetraria diffusa* (WEB.).Syn. *Cetraria aleurites* ACH. (TH. FR.).

Akersh. Holand (B. L.), Aker: Ljan (B. L.), Grorud (B. L.), Grefsen-aasen (B. L.), and Voksenkollen (H.), Bærum: Kolsaas (B. L.), Asker: Nesoen (H.). *Vestf.* Larvik (NORM.). *Busk.* Norderhov (B. L.), Hen (B. L.), Hol: Hogehaug (B. L.), and Odnak (B. L.).

Austagd. Lyngor (B. L.), Nergaren (B. L.).

Hord. Softeland (B. L.), Kinsarvik (H.), Granvin: Nestaasaasen (H.), Voss (B. L.), Mjølffjell (B. L.). *Sogn.* Hafslo (H.). *More.* Romsdal: Skiri (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Fæmunden: Sydenden (B. L.), Hanestad: Grøttingbratten (B. L.), Helgoen: Hovindsholm (B. L.). *Opl.* Lillehammer: Mesna (B. L.), Ringeby (SOMRFT.), Vaagemo (B. L.), Velmunden (B. L.), Land: Røberg (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Sorken (B. L.), Langen (B. L.), Trollheimen (NORDH.).

Troms. Maalselven: Mestervik (B. L.), Moen (B. L.), and Elvevoll (B. L.), Bardo: Stromsmo (B. L.), Vikran (B. L.), Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Leirbotn (B. L.), Bosekop (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Karasjok (B. L.); Varanger: Fredheim (H.), Elvenes (H.), and Jarfjord (H.).

Only recorded from the stems of *Pinus silvester* in our country, never on rocks. Evidently common in the *Pinus* forests in all Norway, perhaps with the exception of Southern and Western maritime districts. It ascends to the timber line.

I have found the following reaction: Thallus KOH extus persistenter intense flavescens, intus e flavo fulvescens vel etiam sanguineus.

Apothecia are very rare in Norway.

8. *Cetraria alvarensis* (WBG.).

In our country this remarkable species has only been recorded from the mountain plateau Hardangervidda in Hordaland: Graoberg (H. det. WAIN.) and Fagradalsvand (H. det. WAIN.).

I have only seen sterile specimens. Our specimens approach to *Cetraria juniperina* var. *terrestris* SCHÆR.

9. *Cetraria cucullata* (BELL.) ACH.

Akersh. Aker several stations: Maridalen, Tøien, Nakholmen, Hovedøen and Skøien (MOE, all st.). *Vestf.* Fredriksvern (JEBOE). *Busk.* Gyrihaugen (H.), Modum: Hovlandsfjell (MOE), Hol: Odnak (B. L.), Jonsknuten (KLÆR), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Lifjell (HOCH), Gausta (M. N. BL.).

Hord. Tysnessaata (H.). Ulvik: Sotenuten (H.), Granvin: Nesheimshorgje (H.), Hardangervidda: Grananuten (H.), Graoberg (H.), and Haarteignuten, summit 1690 (H.), Voss: Lønehorgje (B. L.). *Sogn.* Filefjell (SOMRFT.), Ravnanaasi (LID). *More.* Romsdal: Skiri (H.), Sundalen: Laagtunga (H.).

Hed. Atna (KLÆR), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Hodalen: Vangshø (B. L.). *Opl.* Hundersæter (H.), Ringeby (SOMRFT.), Tofte (MOE), Dovre (BOECK), Jerkin (TH. FR.), Snehætta (LINDS.), Vaage and Lom everywhere on the mountains (B. L.).

Sortr. Opdal (MOE), Dovre (W. BOECK), Drivdalen (B. L.), Vaarstien (B. L.), Knutshø (B. L.), Høgsnydda (TH. FR.), Kongsvoll (TH. FR.), Fæmunnden: Flenskampen (B. L.).

Nordl. Bodo (H.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Maalselven: Vasbræen (NORM.), and Alapen (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), and Rokkomborre (NORM.), Tromsøen (NORM.), Goalsevarre (B. L.). *Finn.* Alten: Store Raipas (B. L.), Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Tana: Berlevaag (B. L.), Kongsoen (HØEG), Gullholmen (B. L.), and Leirpollen (B. L.); Varanger: Klubben (TH. FR.), and Vadsø (H.).

Common on the southern mountains, and always associated with *C. nivalis*; it also descends to the sea level, but this is quite rare in Southern Norway. In Northern Norway it is not so common, north of Lofoten there are but a few stations (from maritime districts).

Apothecia are common on the southern mountains, but very rare in Northern Norway.

Apothecia lobis cucullatis, apice dilatatis et applanatis postice affixa, magn. mediocria: diam. 4—6 (11) mm. Discus epruinosis, primo carneo-flavescens, postremo badius, nitidus, subplanus vel varie rugosus, margo tenuis, integer vel crenatus vel incisus, postremo interdum exclusus. Receptaculum plicato-rugosum, thallo concolor, cortex receptaculi (20) 25—50 μ altus, hyphis pachydermaticis, saltem pro parte adpersae et eam ob causam parce distinctae, subperpendicularibus, septatis, luminibus parvis, rotundatis formatus; cortex infrahypothecialis incoloratus, ejusdem structura, 25—40 (80) μ altus. Hyphae medullares adpersae, ramosae, sat dense contextae, 5—7 μ crassae. Gonidia glomerulis dispersis sub cortice infrahypotheciali inclusa, etiam in tota medulla magis dispersa adsunt. Hypothecium (verum) 20—30 μ altum, incoloratum. Hymenium angustum, 40—65 μ altum, subinspersum, parte exteriori anguste flavo-fuscescens, ceterum incoloratum. Paraphyses conglutinatae, indistinctae, apice leviter clavato-incrassatae, indivisae, septatae. Asci indistincti, ca. 30 μ longi, 8 μ crassi, membrana apice leviter solum incrassata. Sporae ellipsoideae, ovoideae vel rarius pyriformes, parvae: (5.8) 6.5—10.5 μ longae, 3.4—5.2 μ crassae.

React. Hymenium J primo caerulescens, asci persistenter, hymenium praeterea mox dilute sordide flavo-fuscescens decoloratur. Hypothecium verum

J dilutissime, sed persistenter caerulescens. Cortex infrahypothecialis parte inferiore fusco-rubescens, cortices praeterea J flavo-fuscescens.

Cetraria cucullata and *C. nivalis* are nearly related species, though quite distinct. It will be seen from the above description of the apothecia that this relationship is also expressed in their internal structure.

10. *Cetraria nivalis* (L.) Ach.

Map XII, 3.

Østf. Hvaler: Asmaloen (NORDH.), Sletter (B. L.). *Akersh.* Aker: Hovedøen (MOE), Lindøen (MOE), St. Hanshaugen (MOE), and Abildsø (NORM.); Bærum: Snarøen (B. L.), and Kolsaas (H.). *Vestf.* Vasser: Sandøen (B. L.), Tjømo (B. L.). *Busk.* Gyrihaugen (B. L.), Hensmoen (B. L.), Modum: Hovlandsfjell (MOE), Hol: Odnak (B. L.), Haugastøl (B. L.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Lifjell (KLÆR), Bolkesjø (KLÆR), Gausta (TH. FR.). *Austagd.* Tromøen (B. L.), Meien (B. L.).

Hord. Skaanevik: Møsegrønnt (HOLMBOE), Tysnessaata (H.), Fusa: Grønlinutane (LILLEF.), Granvin (H.), Hardangervidda: Fagerlid (H.), Graoberg (H.), Helnaberg (H.), and Haarteignuten, summit (H.), Voss: Torfinnsdalen (LID), Finse (B. L.). *Sogn.* Vettismork (H.). *More.* Romsdalen: Slettafjell (H.), Sundalen: Hofsaas (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Solør (B. L.), Elverum (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Solen (KINDB.), Tønset: Grønfjell (B. L.), and Tyldalen (B. L.), Hodalen: Vangho (B. L.). *Oppl.* Hunder (B. L.), Ringebru (SOMRFT.), Dovre (BOECK, SOMRFT.), Jerkin (BOECK), Vaage and Lom very abundant (NORM., H., B. L.), Snehætta (LINDS.).

Sortr. Graakallen (KINDT), Vaarstien (B. L.), Knutshø (TH. FR.), Kongsvoll (M. N. BL.), Høgsnydda (TH. FR.), Røros: Stenfjellet (B. L.), Langen (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Andenes (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), Tromsø (NORM.), Tromsdalen (B. L.), Lygseidet (B. L.). *Finn.* Alten (MOE): Bosekop (TH. FR.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino (WBG.); Gjesvær (H.), Nordkap (H.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Karasjok (B. L.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Risfjorden (B. L.), Kongsøen (HØEG), Vesterbugt (B. L.), Algasvarre (NORM.), and Raistegaise (DAHL); Varanger: Klubben (TH. FR.), Elvenes (TH. FR.), Jakobselven (NORM.), and Fredheim (H.).

There are few other lichens covering so vast areas in our country as *Cetraria nivalis*. It is most abundant at dry places on all our mountains. In Northern Norway it is common at all elevations, in Southern Norway it is rare in the forest zone, but quite common on the south coast on shore sands, e. g. at the Kristiania fjord.

Apothecia are common on the central southern mountains, but rare in Northern Norway.

Apothecia lobis latioribus antice affixa, mediocria vel magna, diam. 3—5, rarius usque 15 mm. Discus carneo-flavescens, subplanus vel convexus, epruinosis, margine crenato vel etiam inciso circumdatus, receptaculum grosse plicato-rugosum, thallo concolor. Cortex receptaculi incoloratus vel parte exteriori dilutissime flavescens, 30—50 μ altus, spurie plectenchymaticus, hyphis conglutinis, perpendicularibus, transverse septatis, 6—8 μ crassis formatus, in corticem infrahypothecialem transiens, 30—35 μ altum, textura corticis normalis, sed cortex hyphis tenuioribus et minus distincte perpendicularibus formatus. Hyphae medullares adpersae, 5—6 (7) μ crassae, ramosae, laxae contextae. Gonidia glomerata, glomeruli in tota medulla dispersa, sed praecipue sub cortice infrahypotheciali. Hypothecium (verum) angustum, 13—15 μ altum, omnino incoloratum. Paraphyses cohaerentes, indivisae, septatae, apice leviter clavato-incrassatae. Asci angusti, 30 μ longi, 8 μ crassi, octospori, membrana apice mediocriter incrassata. Sporae distichae, ellipsoideae vel ovaes, parvae: 5.5—8.3 μ longae, 3—4.5 μ crassae.

React. Hymenium J primo caerulescens, sed apices ascorum solum persistenter, praeterea mox dilute sordide flavo-fuscescens. Hypothecium J dilute, sed persistenter caerulescens, cortex infrahypothecialis J sat intense flavo-fuscescens vel rufo-fuscescens.

11. *Cetraria caperata* (L.) WAIN.

Syn. *Cetraria pinastri* (SCOP.).

Akersh. Drøbak (B. L.), Ski (B. L.), Aker: Ekeberg (MOE), Østensjø (B. L.), Grefsenaaen c. fr. (B. L.), Vættakollen (MOE), and Frognersætern (MOE), Hakedalen (B. L.), Bærum: Kolsaas (B. L.), Asker: Tanum (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Skoger (KLÆR), Tjølling (HØEG), Larvik (NORM.), Ula (B. L.). *Busk.* Nordmarken: Opkuven (B. L.), Kongsberg (POULSS.), Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.), Haugastøl (B. L.).

Telem. Brevik: Sandøen (B. L.), Vestfjorddalen (B. L.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Nergaren (B. L.), Evje: Lauvaasen (SØR.), Sætesdal: Jordal (SØR.).

Hord. Moster (H.), Strandebarm: Tangeraas (LILLEF.), Askøen (H.), Løvestakken (H.), Granvin c. fr. (H.), Sysendalen (H.), Hardangervidda: Veig (H.), Maurset (H.), and Fagradal (H.), Voss (B. L.). *More.* Sundalen (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tønset: Havern (B. L.), Helgoen (B. L.). *Oppl.* Næverfjell (B. L.), Toftemoen (ZETT.), Fokstuen (ZETT.), Lalm (B. L.), Vaage: Presteberget (H.), Lom (B. L.); Toten (SOMRFT.), Tingelstad (B. L.), Brandbu (B. L.), Velmunden (B. L.), Land: Lia (B. L.), Gardseter (B. L.), Odnes (NORM.), and Aavella (NORM.); Søndre Aurdal (NORM.).

Sortr. Trondhjem: Ladehammern (KINDT), Drivstuen (TH. FR.), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (TH. FR.), Fæmunden: Langen (B. L.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.), Sørfolla: Seljeaasen (NORM.), Lofoten (BARTH), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Trondenes (NORM.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Moen (B. L.), Elvevoll (B. L.), Bjørnstad (B. L.), and Likkavarre (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), and Rokkomborre (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Tromsøen (B. L.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), Skibotn (B. L.), and Helligskogen (B. L.); Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Skodda-varre (NORM.), Tverelvdalen (NORM.), Jesjok (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino (NORM.); Porsanger: Lakselv (NORM.), and Rævfosnes (NORM.); Varanger: Fredheim (H.), Elvenes (TH. FR.), and Boris Gleb (H.).

Frequent in the forest zone in our whole country, less common on the coast, and hardly recorded from the Finmark coast where the forest is lacking. It ascends considerably higher than the tree line, but not to the highest summits.

On *Betula*, *Sorbus*, and other trees, wood-fences, also on rocks and stones.

Apothecia rarissima, sat parva, diam. 3—7 mm., lobis brevibus, tenuibus antice affixa, adscendentia. Discus concavus, castaneus, nitidus, epruinosis. Margo crenatus, intense citrino-soedatus. Receptaculum rugulosum, soediatum. Cortex receptaculi incoloratus, 0—40 (50) μ crassus, hyphis 10 μ crassis, pachydermaticis, perpendicularibus, transverse septatis (non plectenchymaticis) formatus, lumina cellularia oblongo-rotundata. Cortex infra-hypothecialis 25—40 μ crassus, hyphis hymenio \pm perpendicularibus formatus, textura ut in cortice normali. Hyphae medullares adpersae, laxae contextae. Medulla fere tota gonidiis repleta, praecipue sub cortice infra-hypotheciali. Hypothecium 20—25 μ altum, hyphis angustis hymenio \pm parallelibus formatum. Hymenium angustum: 60—65 μ , superne flavofuscescens, ceterum incoloratum, strato amorpho incolorato tectum. Paraphyses sat validae, apice clavato-vel capitato-incrassatae, guttulis repletae (hymenium eam ob causam inspersum videtur), septatae, indivisae vel rarius furcatae. Asci parce evoluti, subcylindrici vel saccato-ellipsoidei, 40 μ longi, 12—13 μ crassi, membrana apice valde incrassata. Sporae parvisime evolutae (duas solum vidimus), ellipsoideae vel ellipsoideo-fusiformes, subpellucidae, 11.8—13.2 μ longae, 4.7—5.2 μ crassae.

React. Asci J persistenter caerulescentes, hymenium praeterea sordide flavo-fuscescens, hypothecium dilute in caerulescentem tingitur, cortex normalis et infrahypothecialis fusco-rubentes. Medulla non amyloidea.

Fertile plants of this species are extremely rare in the whole world. BRUCE FINK's microscopical statements¹ agree well with mine, only that he found smaller spores: 5—7.5 by 4—5.5 μ . — I have only seen this one fertile specimen (with one apothecium) from Norway, which I detected at Grefsenaaen near Kristiania. SOMMERFELT found fertile specimens in

¹ Lich. of Minnesota p. 202.

Saltdalen, but they are missing in his herb. HAVAAS found apothecia in Granvin, and SCHIMPER in Nordmarken (SCHAER. Enum. p. 13: 'apotheciorum ferax ex Nordmarken Sueciae(!) attulit W. J. SCHIMPER'. — TH. FRIES states: 'Fructibus rarissime est ornata',¹ but he does not describe the apothecia, and he gives no locality for the fertile plants. Apothecia are unknown from France,² the British Isles,³ and Tyrol.⁴ JATTA states them to be rare in Italy,⁵ and LINDAU in Germany,⁶ but it is not evident from their statements whether they have seen apothecia at all, none of them giving any description.

12. *Cetraria juniperina* (L.) E. FR.

Osif. Larkollen (B. L.). *Akersh.* Aker: Kristiania (M. N. BL.), Ekeberg (MOE), Grefsenaaen (MOE), and Vættakollen (MOE). *Busk.* Modum (MOE), Hol: Neraal (B. L.), Gjeilo: Budalsstolen (B. L.), Haugastøl (B. L.), Follaskaret (B. L.), Kongsberg (POULSS.), Nore: Hallandssætern (KLÆR).

Telem. Høidalsmo (NORM.), Haukeligrænd (SELLAND). *Austagd.* Meien (B. L.). *Rog.* 'Stavanger' (MOE, — on the mountains?).

Hord. Granvin, common (H.). *Sogn.* Lerdal (NORM.).

Opl. Hundesæter (H.), Næverfjell (B. L.), Ringeby: Stulsbroen (ZETT.), S. Fron: Isumsæter (KLÆR), Tofte (W. BOECK), Fokstuen (M. N. BL.), Vaage and Lom common (B. L.), Toten (SOMRFT.), Torpen: Synfjell (B. L.), Valdres: Merket (B. L.).

Sortr. Trondhjem: Graakallen (KINDT), Dovre (BOECK), Drivstuen (B. L.), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (TH. FR.), Høgsnydda (TH. FR.), Tyvoll (NORM.), Røros: Skaarhammerdalen (MAGN.), and Stenfjellet (B. L.). *Nordtr.* Snaasen (KAAL.).

Nordl. Vefsen: Dalstadaasen (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Store Grad-dis (NORM.), Baatfjell (NORM.), Solvaagtind (NORM.), Sørfolla: Seljeaaen (NORM.), Ofoten: Evenesdalen (NORM.). *Finn.* Kautokeino: Avceejok (NORM.), Karasjok: Norojokgorce (NORM.).

Very common on *Juniperus* on our southern mountains, in Western Norway it descends to 500 m. s. m. In Northern Norway it is less common or even rare, there are only two (inland) stations from Finmark.

Apothecia vulgo numerosa vel numerosissima, lobis brevis antice affixa, diam. 4—5 mm. Discus castaneus, nitidus, subplanus, marginę denticulato, crenato vel varie inciso cinctus; receptaculum plicato-rugosum. Cortex

¹ TH. FRIES Lich. Scand. p. 105.

² HARMAND Lichens de France p. 591.

³ CROMBIE British Lichens p. 225.

⁴ DALLA TORRE et SARNTHEIM Die Flechten in Tyrol, p. 110.

⁵ JATTA Sylloge p. 111.

⁶ LINDAU Flechten, p. 196, in Kryptogamenflora für Anfänger.

receptaculi 30—65 μ crassus, incoloratus vel suis locis flavo-inspersus et eam ob causam plus minusve impellucidus, hyphis conglutinis, pachydermatis, perpendicularibus, septatis, 7—8 μ crassis formatus, in corticem infrahypothecialem, 25—35 μ altum transiens, qui hyphis in omnes partes percurrentibus — sed vulgo hypothecio p. m. perpendicularibus — et minus pachydermatis formatus est. Hyphae medullares flavo-adspersae, 4—6 μ crassae. Gonidia praecipue infra cortices adsunt, sed etiam tota medulla disperse inclusa. Hypothecium (verum) 10—13 μ altum, omnino incoloratum, a cortice infrahypotheciali minus distincte limitatum. Hymenium angustum, 50—55 μ altum, strato amorpho, 4—5 μ crasso, tectum, non inspersum, superne flavo-fuscescens vel dilute rufo-fuscescens, ceterum incoloratum. Paraphyses septatae, indivisae, vel rarius ramosae, apice capitato-incrassatae (3—4 μ). Asci octospori, 38—42 μ longi et 10—12 μ crassi, membrana apice valde incrassata. Sporae pellucidae, late ovaes, 6—8 μ longae, 4—5 μ crassae.

React. Gelatina hymenialis J e caeruleo mox sordide decoloratur, asci tamen subpersistenter caerulescentes. Asci valde numerosi, fere contigui, et eam ob causam: eo crassior sectio, eo persistentior color hymenii jodetica videtur. Hypothecium verum J dilutissime sed persistenter caerulescens, zinco chloreto cum jodi distinctius caerulescens, eodem reagentio partes exteriores hymenii caeruleo-nigricantes, interiores et cortex infrahypothecialis rufo-fuscescens colorantur.

var. *terrestris* SCHAEER.

ACHARIUS proposed the *Tilesii* as a proper species, related with *C. juniperina* and *C. nivalis*; separated from the former by more lacerato-incise, accordingly narrower laciniae, which are also more lacunose than in *C. juniperina*, which has flatter and broader laciniae. The *Tilesii* is separated from *C. nivalis* by the denticulate margin and the thallus, which is less crisp.

Var. *terrestris* SCHAEER. has been distributed in several exsiccata: HEPP No. 840, MALME 3, RABENHORST 193, SCHAEERER 20. It is also separated from the type by more lacerate thallus, more erect laciniae, and — like the above variety — by its very sparingly developed apothecia; the type of *C. juniperina* is nearly always fertile. The type is found on the branches of shrubs, almost exclusively of *Juniperus*, the variety on earth.

A botanist who has seen the type and the variety on the mountains, will be greatly disposed to follow ACHARIUS, considering them to be two proper species. I have, however, been unable to do so, for the type as well as the variety present variations, which approach them to each other.

As to the difference between the two formae NYLANDER writes (Lich. Scand. p. 83): 'var. *terrestre* (SCHAEER.) NYL. ... Huc pertinet *C. Tilesii* ACH. Syn. p. 228'; later he referred the *Tilesii* to *C. nivalis*, the *terrestris*

to *C. juniperina* (Synopsis p. 302 and 312; TH. FRIES considers the two names to be synonyma (Lich. Scand. p. 105); HARMAND describes them as two different formae (Lich. France p. 590), but the difference is not easily seen from his description.

In my opinion it is impossible to maintain any distinction between them. Some specimens have a thin thallus with flat or even concave laciniae, others thicker or even inflate laciniae, the inciseness of the thallus also varies very much and, accordingly, the breadth of the laciniae.

Pycnides are not by far so well developed in the variety as in the type, but they are rarely missing, and sometimes very numerous.

The predominating colour is a citrine yellow, but it is more or less marbled with a faint green; the colour becomes darker with the development of the green spots. It is generally stated (NYLANDER, HARMAND) that the type has a darker upper face and a relatively paler lower face, whereas the two faces should be of almost the same colour in the variety. There is no such difference seen in Norwegian specimens, var. *terrestris* has quite as frequently a darker upper face as the type.

If the thallus is thick and rigid, it is often cracked.

var. *terrestris* is common on earth in alpine positions, especially on schistose substratum. It was neglected by former collectors, as M. N. BLYTT and MOE, its distribution is therefore insufficiently known, and the following few stations give no adequate idea of its distribution in Norway:

Southern Highlands: Haugastol (B. L.), Finse (B. L.), Vaage: Graaho (B. L.), Dovre (BOECK a. o.): Harbakken (TH. FR.), Høgsnydda (TH. FR.), and Knutshø (TH. FR.), Sundalen: Laagtinga (H.).

Northern Norway. Saltdalen (SOMRFT., s. n. *Cetraria juniperina* var. *alpina*), Baatfjell (NORM.), Maalselven: Isdalstind (NORM.).

f. *virescens* TUCK.

Cetraria juniperina β. *virescens* TUCK. Syn. p. 17 (not seen). TUCKERMAN Lich. Amer. Septr. No. 8.

At Ulleberg and Tronsrud near Larvik NORMAN found a lichen, which he identified with the above (his specimens are distributed in ARNOLD Lich. exsic. No. 1213. The thallus is yellowish-green with a strong tinge of grey. — Analogous forms of *Xanthoria parietina* are also found along our south and west coast.

13. *Cetraria lacunosa*.

f. *norvegica* nov. f.

Map. VI, 5.

Differt a speciminibus americanis laciniis margine magis adscendentibus, latioribus et minus incis, rotundatis, integris vel crenatis vel leviter crenato-

incisis, colore paginae superioris glauco-cinereo vel praecipue marginem versus fuscescens (numquam in virescentem vergens) et colore paginae inferioris apud nos semper niger, margine late fuscescens. Thallus margine et plicis interdum leviter sorediose fatiscens.

Apud nos semper sterilis.

Apothecia in typo americano ut videtur frequentia, margine thalli antice affixa, sessilia vel subpedicellata, perforata, mediocria, rotundata, diam. 4—5 (10) mm. Discus castaneus, nitidus, subplanus, rugulosus; margo tenuissimus vel exclusus, postremo interdum radiatim ruptus. Receptaculum reticulato-rugosum, thallo concolor. Cortex receptaculi 25—40 μ altus, incoloratus, hyphae perpendiculares, conglutinatae et indistinctae, valde pachydermaticae. Cortex interior non evolutus. Gonidia in tota medulla inclusa, praecipue sub hypothecio numerosa. Hypothecium incoloratum. Hymenium angustum: 40—45 (50) μ altum, epithecium versus sensim rufo-fuscescit, strato amorpho incolorato tectum, non inspersum. Paraphyses indistinctae, apice capitato-incrassatae (4 μ), indivisae vel vulgo plus minus ramosae, parte interiore etiam ramoso-connexae. Asci 30—35 μ longi, 18—15 μ crassi, saccati vel pyriformes, membrana apice mediocriter incrassata. Sporae distichae, ovales, parvae: 6.8—8 μ longae, 4—5.2 μ crassae.

Pycnides (in specim. americ. examin.), omnino immersae, globosae, diam. 120 μ , perifulcrum integrum, una cum cortice vicino thallino obscuratum, pycnoconidia recta, anguste cylindrica, 4.5—7 μ longa.

React. Hymenium J e caeruleo mox sordide virescens vel fuscescens, asci solum persistenter caerulescentes vel caeruleo-nigrescentes. Hypothecium et interdum partes adjacentes medullae et medulla receptaculi J persistenter caerulescentes. Medulla thallina J non caerulescens.

Cetraria lacunosa is a species of a very wide distribution, North America, Siberia, and Europe. But in our continent it is restricted to Norway, and the S. W. and Central Scottish Highlands. Not mentioned in ADAMS: The Distrib. of Lichens in Ireland (1909). — BRUCE FINK writes erroneously: 'The plant is strictly North American' (Minn., 1910, p. 201).

First detected in Europe by SOMMERFELT in Saltdalen (between 1818—1824, undated and undetermined), then by M. N. BLYTT in Telemarken (1826?), European plants first mentioned in literature by TH. FRIES in Lich. Arct. 1860 p. 38.

In America it presents several variations, described by TUCKERMAN (var. *stenophylla*, and var. *atlantica*, cfr. Krypt. Vind. 1553, and Tuck. Lich. Amer. Sept. 6 — I have not seen the description in Tuck. Syn. p. 16).

Our Norwegian plants are of a uniform habitus, with coarse, broad, rounded, ascending and little incise lobes, dark under side, and more glaucous upper side, they are always sterile. — American plants in our herb. are more microphylline, more appressed and paler below.

Attention should be called to this difference.

I have measured longer pycnoconidia than HASSE (Lich. Fl. South Cal., 1913, p. 104: 'spermatia ellipsoid, 3—4 μ long, 1 μ thick').

Akersh. Aker: Bogstadaasen (TH. FR.), Nordmarken: Slagtern (B. L.), and Hakedalen (B. L.), Eidsvoll: Mistberget (TH. FR.).

Telem. Inter Mo et Totak (M. N. BL.). *Rog.* Rægefjord: Seljeaasen (H.), and Kvammen (H.), Egersund: Varberg (H.).

Hord. Moster (H.), Tysnessaata (H.), Store Kalso (B. L.), Løvsstakken (H.), Thuro (DU RIETZ), Manger: Halland (H.), Lygrefjorden (H.), Kinsarvik: Husedalen (H.), Eidfjord: Maabødalen (H.), Hardangervidda: Tveito (H.), Voss (H.). *Sogn.* Stat: Ervik (H.), Dalsbø (H.), and Hamre (H.). *More.* Romsdalen: Skiri (H.), and Monge (H.).

Nordtr. Namsos (MALMGR.).

Nordl. Helgeland: Selforsfjell (ARNELL), Rødø: Havnø (NORM.), Melo (NORM.), Grønna (NORM.), Saltstrømmen (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen (NORM.), Lofoten (BARTH), Hadseløen (NORM.).

In our country it is quite common on the west coast from Lindesnes to Lofoten, but it is not lacking in more inland provinces. Rare east of Lindesnes.

14. *Cetraria glauca* (L.) ACH.

Østf. Fredrikssten (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Sletter (B. L.), Larkollen, f. *sorediata* (B. L.), Jeloën, f. *sorediata* (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud, f. *coralloidea* (B. L.), Drøbak, f. *coralloidea* (B. L.); Kristiania (M. N. BL., SOMRFT.), Aker: Grefsenaaen, f. *ampullacea*, *sorediata* (MOE), and Bogstadaasen (ZETT.), Nordmarken: Kroksund (B. L.), and Slagtern (B. L.), Eidsvoll, f. *sorediata* (SØR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Vasser: Sandøen (B. L.), Larvik, f. *sorediata* (NORM.), Ula, f. *sorediata* (B. L.), Hedrum: Dammen, f. *coralloidea* (HØEG). *Busk.* Hol: Høgehaug (B. L.), and Lidfjell (B. L.).

Telem. Bolkesjøheia, f. *coralloidea*, *ampullacea* (KLÆR), Brevik: Sandøen, f. *sorediata* (B. L.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Giving, f. *coralloidea* (B. L.), Tromøen (B. L.), Evje (SØR.). *Vestagd.* Kristianssand, f. *coralloidea* (B. L.), Mandal: Risøbank (B. L.). *Rog.* Rægefjord, f. *coralloidea* (H.), Sogndal, f. *sorediata* (H.), Egersund (H.), Ogne, f. *sorediata* (H.), Haalandsdalen (SOMRFT.).

Hord. Moster, f. *sorediata* (H.), Siggen (H.), Stord: Leirvik (H.), Tysnessaata (H.), Store Kalso (B. L.), Thuro (B. L.), Fane: Stend, f. *coralloidea* (H.), Jønnavand (SOMRFT.), Sjøteland (B. L.), Løvsstakken, f. *sorediata* (H.), Lygrefjorden, f. *sorediata* (H.), Radøen: Halland (H.), Strandebarm (LILLEF.), Granvin: Eide, f. *sorediata* (B. L.), and Nestaasaasen (H.), Hardangervidda: Hjølmefossen (H.), and Drølstølgjelæ (H.), Voss: Hanger, f. *ampullacea* (B. L.), Lid, f. *coralloidea* (H.), Vangen, f. *sorediata* (HOLMBOE), and Graasiden, f. *ampullacea* (B. L.). *Sogn.* Stat: Ervik, f. *sorediata* (H.), Hamre (H.), Dalsbø, f. *ampullacea* (H.), and Bogeskarnakken, f. *ampullacea* (H.). *More.* Geiranger:

Merok, f. *coralloidea* (H.), Molde, f. *ampullacea* (H.), Sundalsøren, f. *coralloidea* (H.), Sundalen, f. *ampullacea* (H.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.), Matrand (B. L.), N. Odalen (TRÅEN), Solør: Haslemo (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Tønset (B. L.). *Opl.* Mesnafossen, f. *coralloidea* (B. L.), Vaagevand (LINDS.), Lom: Kjæstad, f. *coralloidea* (B. L.), Hadeland: Rødhaugen, f. *coralloidea*, and Velmunden (B. L.), Land: Lia, f. *coralloidea* (B. L.).

Sortr. Ladehammern (KINDT), Trondhjem (H.), Dovre: Vaarstien (B. L.), Knutshø (B. L.), and Kongsvoll (ZETT.). *Nordtr.* Stjordalen, f. *coralloidea* (SOMRFT.).

Nordl. Brønnø: Torghatten (BAUR), Rødø: Nesøen (NORM.), Gildeskaal: Skogvoll, f. *ampullacea* et f. *sorediata* (NORM.), Bodø, f. *coralloidea* (NORM.), Salten: Skjerstad (SOMRFT.), Steigen: Konsamtind (NORM.), Sorfolla: Nævi-gaard and Tørfjord (NORM.), and Djupvik, f. *sorediata* (NORM.), Lofoten (BARTH), Hadseløen, f. *tenuisecta* (NORM.). *Troms.* Gibostad (B. L.), Bardo: Strømsmo (B. L.), Maalselven: Bakkehaug, f. *coralloidea* (NORM.), and Bjørnstad (B. L.); Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Lulle (B. L.). *Finn.* Alten (WBG.): Rautasvarre (B. L.); Maaso (TH. FR.), Magerø: Skarsvaag, f. *sorediata* (H.); Porsanger: Østerbotn, f. *coralloidea* (B. L.); Laksefjord: Skjøtningberg (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.); Varanger: Klubben (TH. FR.), Elvenes, f. *coralloidea* (H.), and Jakobselven (NORM.).

On trees (*Betula* a. o.), wood, fences, and on mossy rocks. Common in inland districts and very abundant on maritime rocks in S. and W. Norway. In N. Norway it is rare on the coast, but more common in inland districts.

It ascends somewhat higher than the tree line (1200 m.?), but not to the high summits.

Apothecia are very rare in Norway.

Apothecia rara, lobis angustis protractis antice affixa, imperforata, mediocria, diam. 3—5 mm. vel rarius majora, saepe demum difformia. Discus castaneus, nitidus vel subnitidus, convexus, laevigatus vel rugosus; margo tenuis, demum exclusus. Receptaculum scrobiculato-rugosum, thallo concolor. Cortex receptaculi usque 50 μ altus, parte exteriore angusto obscuratus, praeterea incoloratus, hyphae corticis perpendiculares, septatae, pachydermaticae. Cortex interior non evolutus. Gonidia in tota medulla receptaculi dispersa, infra corticem receptaculi stratum continuum crassum formantia. Hypothecium incoloratum, 30—40 μ altum, hyphis indistinctis, tangentialibus compositum. Hymenium 80 μ altum, superne dilutefuscescens, ceterum incoloratum, non inspersum. Paraphyses indistinctae, apice capitato-incrassatae, indivisae, septatae. Asci 40—55 μ longi, 10—13 μ crassi, membrana apice mediocriter solum incrassata. Sporae distichae, ovaes vel rarius ovoideae, 5.8—8.2 μ longae, 4—5.8 μ crassae.

React. Hymenium J e caeruleo mox decoloratum, asci solum persistenter caerulescentes. Hypothecium J caerulescens. Medulla J caerulescens, interdum distincte et persistenter, sed interdum \pm fugaciter colorata et interdum fere incolorata.

TH. FRIES states: Jodo stratum corticale caerulescit. (Lich. Scand. p. 106), OLIVIER: Thalle J \pm bleu (Lich. de l'Ouest p. 105), HARMAND: Les hyphes, par J, deviennent d'un beau bleu violacé, qui n'est bien visible que dans la couche médullaire (Lich. France p. 594).

In some specimens I found a very distinct and persistent blue colour of the medulla by J, in others I could find no reaction whatever, if J was added to a piece of the thallus; but if it was applied to a thin section of the same thallus, the medulla took a distinct blue colour which soon passed into a reddish-brown. In some thalli the blue colour was so faint that it was hardly perceptible. — The reaction belongs to the medulla itself, not to the cortex, but it is most distinct near the lower cortex.

Cetraria glauca is a very variable plant, and many varieties or formae have been described. We can first set aside the '*Lichen ampullaceus* L', produced by a parasitic fungus (*Abrothallus Smithii*). Its vesiculoso-inflated lacinae have frequently been mistaken for apothecia by less experienced collectors. The '*f. ampullacea*' is common in Southern Norway.

The colour of the lower face varies from black through a variegated black and white to almost entirely white (an entirely white colour is, however, very rare in Norway), the latter forma being called var. *fallax* (WEB.). It is natural to arrange the variations after this character, but there is every transitional stage between black and white.

The margin is rarely entire, usually crenato-incise or minutely incise. At moist stations incise margins frequently develop coralline formations, in extreme cases covering the whole thallus, as if it were clothed with *Stereocaulon nanum*. Coralline forms are called *f. coralloidea* WALLR.

Occasionally the development of the coralline formations is checked, the initial 'corals' dissolving into soredia (*f. sorediata*).

But these qualities do not combine with others so as to form well defined varieties. On the contrary coralline specimens are found in the *fallax*-group as well as in the type, and all the formae are confluent.

var. *fallax* (WEB.) ACH.

Akersh. Kraakstad, *f. coralloidea* (SOMRFT.), Kristiania (LINDS.), Aker: Lutvand, *f. ampullacea* (B. L.), Bogstadaasen (SOMRFT.), and Fyllinga (B. L.), Minne (B. L.).

Telem. Vestfjorddalen, *f. coralloidea* (KLÆR). *Austagd.* Nergaren, *f. sorediata* (B. L.).

Hord. Tysnes: Vaage (H.), Siggen (H.), Os, *f. sorediata* (LILLEF.), Strandebarm: Hjertneshagen (LILLEF.), Isdalen, *f. sorediata* (H.), Lygrefjor-

den, f. *sorediata* (H.), Voss: Lid, f. *coralloidea* (H.). *Sogn.* Stat: Dalsbø (H.). *More.* Rauma: Skiri (H.).

Opl. Mesnafossen, f. *coralloidea* (B. L.).

Nordl. Saltdalen, f. *coralloidea* (SOMRFT.), Steigen, f. *coralloidea* (NORM.).

With the type so far north as Lofoten, not rare.

15. *Cetraria saepincola* (EHRH.) ACH.

Østf. Larkollen (B. L.). *Akersh.* Nordby (B. L.), Kristiania (KINDT), Aker: Grorud (B. L.), Abildsjo (MOE), Ekeberg (MOE), and Frognersætern (B. L.), Bærum: Kolsaas (H.), Eidsvoll (LINDS.), Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.), Malmøen (B. L.). *Busk.* Opkuven (B. L.), Ringkollen (B. L.), Modum (KLÆR), Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR).

Hord. Radoen: Halland (H.), Granvin (H.), Voss: Graasiden (B. L.). *Sogn.* Horungerne: Berdalen (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Kongsvinger (B. L.), Hanestad (B. L.), Jutulhugget (B. L.), Tron (B. L.), Tønset: Grøn fjell (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), 'Gudbrandsdalen' (LINDS.), Toftemoen (ZETT.), Vaage: Graaho (B. L.), Vaage: Gausdal (NORM.), Lom: Garmo (H.), Land: Lia (B. L.), and Gardsæter (B. L.), Aurdal: Merket (B. L.).

Sottr. Drivstuen (B. L.), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (KINDT), Fæmun: Sorken (B. L.). *Nordtr.* Snaasen: Gravbrøt (NORM.).

Troms. Gibostad (B. L.), Maalselven: Mauken (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), and Saarivuobme (B. L.), Vikran (B. L.), Tromsøen (NORM.), Floifjell (H.), Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Skibotn (B. L.), and Galggojavre (B. L.). *Finn.* Alten: Tverelv dalen (NORM.), Bosekop (ZETT.), Skoddavarre (B. L.), Sakkobani (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino (WBG.); Hammerfest (H.), Honningsvaag (H.), Mehamn (H.); Porsanger: Russe mark (NORM.), and Børselv (NORM.); Karasjok (NORM.): Jæggevarre (B. L.), and Bassevuovde (NORM.); Laksefjord: Lebesby (B. L.); Tana: Gorgos Njargga (H.), Polmak (TH.FR.), Langnes (B. L.), and Birkestrand (B. L.); Varanger: Skagerø (NORM.), Kobvika (B. L.), Bugønes (NORM.), Thomasdal (NORM.), and Elvenes (H.).

f. *rosulata* TH. FR. recorded from Tromsø (NORM.), and Klubben in Varanger (TH. FR.).

On the twigs of all species of *Betula*, espec. *B. odorata*, and *B. nana*, on *Juniperus*, on wood, fences, and the like, rarely on stone.

Rare or in places lacking on our south and west coast. Otherwise it is common in our whole country so far as a *Betula* or a *Juniperus* can grow.

Quite as common in Northern Norway as anywhere else in our country.

16. *Cetraria chlorophylla* (HUMB.) WAIN.

Ostf. Fredrikssten (B. L.), Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Larkollen (B. L.), Eløen *saxicola* (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Kristiania (KINDT), Aker common (MOE a. o.), Bærum (H.), Hakedalen (B. L.), Minne (B. L.). *Vestf.* Notterø (B. L.), Tjømø (B. L.), Ula (B. L.), Fredriksvern: Agnes (NORM.). *Busk.* Kongsberg (KLÆR), Hol: Høgehaug (B. L.).

Rog. Sogndalsstranden (H.), Egersund (H.).

Hord. Fusa: Aarvik (LILLEF.), Lovstakken (H.), Lygrefjorden (H.), Hal-land (H.), Granvin common (H.), Voss common (B. L.). *Sogn.* Stat: Ervik (H.). *More.* Rauma: Skiri (H.), Sundalen: Nesja (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Sander (B. L.), Solor: Haslemo (B. L.), Elverums Leir (B. L.), Veldre (NORDH.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Hunder (B. L.), Vaage: Gausdal (NORM.), Dovro (M. N. BL.), Fluberg: Lia (B. L.).

Nordtr. Frosta (JØRST.).

Nordl. Grønna (NORM.), Bodø (H.), Saltdalen c. fr. (SOMRFT.), Svolvær (NORM.), Buksnes (NORM.). *Troms.* Finsnes (B. L.), Gibostad (NORM.), Svartfjell (B. L.), Vikran (B. L.), Tromsø (NORM.). *Finn.* Alten: Bosekop (J. VAHL), Melladalen (NORM.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.), Tana: Berlevaag (B. L.); Varanger: Klubben (TH. FR.).

On the stems and twigs of *Conifers*, *Betula*, and other trees, on wood fences, and very rarely on stone.

One of the most common lichens in southern lowland and subalpine forest districts, not recorded higher than the tree line. Rare on the west coast, only a few (maritime) stations recorded from Northern Norway.

Apothecia rarissima, lobis \pm protractis antice affixa, rotundata, diam. 2—4.5 mm., margine revoluta et eam ob causam convexa, interdum margine sorediosa. Discus laevigatus, subnitidus, castaneus, epruinosis. Cortex receptaculi etiam sub toto hypothecio evolutus, 20—30, sub hypothecio usque 40—45 μ crassus, parte exteriori leviter obscuratus, praeterea incoloratus, hyphis perpendicularibus, pachydermaticis, 8—10 μ crassis, contextus. Gonidia sub cortice infrahypotheciali strato subcontinuo disposita, etiam infra corticem normalem sat numerosa, in ipsa medulla pauca et dispersa. Hyphae medullares laxissime contextae. Hypothecium 40—50 μ altum, inspersum, incoloratum. Hymenium angustum: 50—55 μ , inspersum, incoloratum vel parte exteriori dilute flavescens. Paraphyses arcte cohaerentes, indistinctae, sat validae, apice haud incrassatae, leviter constrictae septatae, indivisae vel rarissime furcatae. Asci 30 μ longi, 8 μ crassi, membrana apice mediocriter incrassata. Sporae distichae, octonae, tenuissime limbatae, pellucidae, subglobosae, diam. 4—5 μ .

React. Hymenium J caerulescit, dein persistenter dilute caeruleo-nigrescit, hypothecium persistenter dilute caerulescit. KOH non tingitur.

17. *Cetraria fahlunensis* (L.) WAIN.

Akersh. Holand: Skullerud (B. L.), Drøbak (B. L.), Aker: Hauktjern (B. L.), and Kikut (B. L.). *Vestf.* Tonsberg (B. L.), Vasser (B. L.). *Busk.* Gyrihaugen (B. L.), Jondalen (KLÆR), Jonsknuten (KLÆR), Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Gausta (TH. FR.). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Byklum (B. L.).

Hord. Siggen (H.), Strandebrann: Vesold (LILLEF.), Granvin (H.), Finse (B. L.), Haarteignuten summit (H.). *Sogn.* Stat: Svartehorn (H.), and Tarvalseggen (H.).

Hed. Solor: Haslemo (B. L.), Tron (B. L.). *Oppl.* Næverfjell (JEBE), Rondane (ZETT.), Gjeiteryggen (TH. FR.).

Sortr. Kongsvoll (TH. FR.). *Nordtr.* Fongen, Fongfjell (M. N. BL.).

Nordl. Bodø (ZETT.), Salten (SOMRFT.), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Senjen: Gibostad (B. L.), and Svartfjell (B. L.); Maalselven: Mestervik (B. L.), and Moen (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (B. L.); Vikran (B. L.), Ramfjorden (B. L.), Tromsø common (TH. FR., NORM.), Mikkelvik (B. L.); Lyngen: Havnes (NORM.), Lyngseidet (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Finnm.* Alten: Lille Lærrisfjord (B. L.), Bosekop (ZETT.), Skoddavarre (B. L.), and Store Raipas (B. L.); Hammerfest (TH. FR.); Porsanger: Østerbotn (B. L.); Tana: Mehamn (H.), and Fjellbma (TH. FR.); Varanger: Vadso (H.), Nyborg (TH. FR.), Langfjordbotn (TH. FR.), and Jarfjorden (TH. FR.).

From the level of the sea to far above the tree line, common at sub-alpine and alpine stations and in the whole of Northern Norway, not rare in the eastern and central lowlands, but never recorded from the lowlands on the western coast. — By far less common than *C. hepatizon*.

Usually smaller than the latter species (3—5 cm.), but it can obtain a considerable size, up to 14 cm. In most cases readily recognized by the pale brownish lower side — *C. hepatizon* is black — but this colour varies, and on the other side *C. hepatizon* has a narrow pale marginal zone which sometimes spreads over the adjacent parts of the lower side. In case of doubt quite incontestable determinations are therefore only obtained by an investigation of the pycnoconidia. — Pycnides are very common, though not found in all specimens.

The laciniae are less appressed than in *C. hepatizon*, they have a certain tendency to form panniform thalli, f. *panniformis* NYL. in NORRL. et NYL. *Herb. Lich. Fenn.* No. 113. — The breadth of the laciniae varies, occasionally they are profoundly incise and very narrow, f. *tenuisecta* TH. FR. *Lich. Scand.* p. 109. These formae occur with the type though not so frequently. I can only consider them to represent individual variation, not well limited systematic units; there is every transitional stage, and there is a parallel variation in the related species *C. hepatizon*.

Apart of the morphological marks of distinction between this species and *C. hepatizon*, we may mention the following carpological ones: The

rich development of relatively larger spores in *C. hepatizon*, in *C. fahlunensis* it is a rare thing to find an apothecium with many fertile asci, the latter species also has more easily discrete paraphyses, and the coloured external part of the hymenium is broader and darker than in the former species.

Apothecia diam. 2—3 (usque 7) mm., vulgo numerosa, thallum interdum totum tegentia. Discus primo concavus, dein subplanus vel varie undulato-rugosus, castaneus, nitidus, epruinosis, margo tenuis, integer vel crenulatus, receptaculum pallide cinereo-fuscescens, \pm plicato-rugosum. Cortex receptaculi marginem versus tenuis (13—15 μ), centrum versus crassus (50—55 μ), angusta parte exteriori obfuscatus, praeterea incoloratus; hyphis sat distinctis, valde pachydermaticis, formatus. Cortex interior bene evolutus, crassus (50—65 μ), hyphae distinctae, subperpendiculares, pachydermaticae. Gonidia sub cortice interiori numerosa, praeterea in tota medulla tenui dispersa. Hypothecium levissime obscuratum, 18—25 μ altum, hyphae subtangenciales. Hymenium angustum, 45—55 μ altum, parte exteriori late fusco-nigrescens vel obscure fuscescens, ceterum incoloratum, strato amorpho incolorato tectum. Paraphyses haud difficile discretæ (KOH), apice clavato-incrassatae et fusco-capitatae, distincte constrictae articulatae (KOH), indivisae. Sporae vulgo parce evolutae, angustae limbatae, parvae, ellipsoideae 4—7 μ longae, 2,5—4 μ crassae.

React. ut in *Cetraria hepatizon*, medullam receptaculi J caerulescentem tamen nondum vidimus.

18. *Cetraria hepatizon* (ACH.) WAIN.

Akersh. Aker: Alunverket (M. N. BL.), Lutvand (MOE). *Vestf.* Vasser: Sandøen (B. L.). *Busk.* Vikersund (KLÆR), Nore: Brekkan (KLÆR).

Telem. Lidfjell (HOCH). *Austagd.* Bygland: Aardalsnuten (SØR.), Byklum (SØR.), Meien (B. L.). *Rog.* Suldal: Nibba (B. L.).

Hord. Strandebarm: Vesold (LILLEF.), Granvin (H.), Hardangervidda: Helnaberg (H.), Haarteignuten, summit (H.). Voss: Lid (B. L.), and Lønehorgje (M. N. BL.). *Sogn.* Stryn: Videsæter (JEBE), Filefjell (M. N. BL.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Hundesæter (H.), 'Gudbrandsdalen' (NORM.), Tofte (BOECK), Harbakken (TH. FR.), Fokstuen (M. N. BL.), Jerkin (TH. FR.), Vaage and Lom everywhere (NORM., ZETT., B. L.); Bessheim (JEBE), Gjendebu (JEBE).

Sortr. Dovre (BOECK), Drivstuen (B. L.), Vaarstien (ZETT.), Knutshø (KLÆR), Kongsvoll (BOECK).

Nordl. Ranen (M. N. BL.), Rødø: Holand (NORM.), Bodø (H.), Saltdalen (SOMRFT.), Lødingen (MAGN.), Hadseløen, on chalk (NORM.). *Troms.* Harstad (NORM.), Ibbestad (B. L.), Gibostad (B. L.), Malangen: Nordbynesset (B. L.), and Mestervik (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), Vikran (B. L.), Tromsø common (M. N. BL., NORM., B. L.); Reindø (M. N. BL.), Mikkelvik (B. L.); Lyn-

gen: Kjosen (B. L.), Havnes (NORM.), Lyngseidet (B. L.), and Skibotndalen (B. L.); Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord (NORM.), 'Altenfjord' (WBG.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Bosekop (M. N. BL.), Sakkobani (B. L.), Talvik (ZETT.), Skoddavarre (ZETT.), and Konsamfjell (B. L.); Havøsund (NORM.), Honningsvaag (H.), Nordkap (H.); Porsanger: Østerbottn (B. L.); Lebesby: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Skjaanes (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Langnes (B. L.), Vestertana (B. L.), Fjelbma (TH. FR.), Polmak (TH. FR.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Thomasdal (NORM.), Vadso (NORM.), Ald (B. L.), Nyborg (TH. FR.), Bugones (NORM.), Boris Gleb (H.), Elvenes (H.).

Cetraria hepaticum is evidently a more alpine species than *C. fahlunensis*, otherwise it has the same distribution, but it is more frequent than the latter species.

There are relatively more stations from Northern than from Southern Norway for these two species. Either of them is also very frequent in Northern Norway. It must, however, be remembered that their distribution in our country was little studied by former investigators (cfr. TH. FRIES Lich. Scand. p. 108), and that the lichen flora of Northern Norway has been more explored in recent years than that of Southern Norway.

Cetraria polyschiza NYL. from 'Fongfjell' (Fongen) is *C. fahlunensis*. Acc. to WAIN. Pitlekai p. 25 the *polyschiza* is only a f. of *C. hepaticum*, which is most probable.

Apothecia vulgo numerosa, diam. 2—5 (8) mm. Discus castaneus, nitidus, epruinosis, margo crassus grosse crenatus, receptaculum fuscens, valde plicato-rugosum, interdum subsquamosum, etiam rhizinosum vidimus. Cortices ut in *C. fahlunensi*. Gonidia sub cortice interiori strato continuo disposita, praeterea pauca et dispersa vel omnino carentia. Hypothecium 25—45 μ , incoloratum. Hymenium 50—80 μ altum, parte superiore angusta flavo-fuscens, ceterum incoloratum, non inspersum, strato amorpho incolorato tectum. Paraphyses cohaerentes, subconstrictae septatae, indivisae (vel rarissime ramosae), apice clavato-incrasatae et flavo-fuscescentes. Asci \pm late clavati, 32—50 μ longi, 10—13 μ crassi, membrana apice normaliter incrassata. Sporae optime evolutae, octonae, anguste limbatae, ovales vel late ovales, quam in *C. fahlunensis* majores: 8—12 μ longae, 5.2—8 μ crassae.

React. Hypothecium et asci J persistenter caerulescentes, gelatina hymenii J dein sordide flavo-fuscens, rarius subpersistenter caerulescens. Medulla J vulgo non caerulescens, sed etiam medullam receptaculi J pro parte vel omnino caerulescentem vidimus. Medulla KOH flavescens.

19. *Cetraria nigricans* NYL.

Map. XII, 2.

Troms. Altevand-Dividalen (B. L.). *Finn.* Alten: Rautasvarre (B. L.); Kautokcino pr. Biggejavre (leg. ?); Karasjok-Bosekop (BAUR), Karasjok: Jægggevarre (B. L.); Porsanger: Lakselv (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.).

Not rare in subalpine and alpine positions in the inland districts of Arctic Norway. More common in the adjacent parts of Northern Sweden; a circumpolar species, recorded also from Siberia and North America.

On large stones at the lower part of the incline of debris (Norw. 'ur'), where water at times is streaming below; acc. to TH. FRIES also on earth.

Apothecia diam. 2—3 mm., lobis applanatis antice affixa vel dein subterminalia, corona spinosa marginata. Discus convexiusculus, rufo-fuscescens, nitidus; receptaculum spinosum. Cortex receptaculi (verus) 30—45 μ altum, parte exteriore dilute flavo-fuscescens, ceterum incoloratum, hyphis perpendicularibus valde pachydermatis, constrictis septatis vel — si brevibus — eseptatis, 10—14 μ crassis, formatis; cortex infrahypothecialis incoloratus, 30—50 μ altus, hyphis crassis, pachydermatis, varie directis, sed vulgo subperpendicularibus, formatis. Medulla angusta, hyphae \pm adpersae, 3—5 μ crassae, ramosae. Tota medulla receptaculi gonidiis dispersis vel \pm conglomeratis continens, etiam in spinis gonidia adsunt. Hypothecium (verum) incoloratum, ca. 25 μ altum, e hyphis sat tenuibus, vulgo horizontalibus, formatum. Hymenium angustum, 65—75 μ altum, strato hyalino (5—6 μ) tectum, superne flavo-fuscescens, ceterum incoloratum. Paraphyses indivisae, septatae, apice leviter clavato- vel capitato-incrassatae. Asci octospori, angusti, membrana apice mediocriter incrassata. Sporae (parce evolutae), ellipsoideae, 9—10.5 μ longae, 4.2—4.8 μ crassae.

React. KOH \div . Hymenium J e caeruleo mox sordide cinereo-virescens, asci solum persistenter caerulescentes. Hypothecium (proprium) et hyphae medullares J persistenter caerulescentes. Medulla thallina amyloacea.

I have never seen fertile Norwegian specimens. The above description has been drawn up after NORRL. et NYL. Herb. Lich. Fenn. 364. — Mature spores were rare, but there were many spores of a size $5 \times 2 \mu$, they were evidently immature.

18. *Evernia* ACH.

1. *Evernia prunastri* (L.) ACH.

Østf. Kornsjø (B. L.), Prestebakke (B. L.), Fredrikssten (B. L.), Fredrikstad: Græsvik (B. L.), Larkollen (B. L.), Eløen (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Drøbak: Ullerød (B. L.). Aas (B. L.), Kristiania

(M. N. BL.), Ekeberg (MOE), Tveten (MOE), and Skoien (MOE), Nordmarken: Mago (B. L.), and Slagtern (B. L.); Bærum: Prestrud (B. L.), Asker: Løkeberg (KLÆR), and Skogumsaasen (MOE); Romerike: Aarnes (B. L.), and Hersjøen (B. L.); Eidsvoll (SØR.), Hurdalen (SOMRFT.), Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.), Tjølling (HØEG), Malmøen c. fr. (HØEG). *Busk.* Krokkleven (H.), Modum (MOE), Norderhov (B. L.), Krekling (B. L.).

Telem. Brevik (B. L.). *Austagd.* Lyngør: Bergendal (B. L.), Arendal (B. L.), Tromøen (B. L.), Aamli: Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), and Vaagsbygden (B. L.), Mandal (B. L.).

Hord. Moster (H.), Os (B. L.), Fusa: Strandvik (LILLEF.), Granvin (H.), Voss: Lid (B. L.). *Sogn.* Aarvik pr. Baldersheim (LILLEF.).

Hed. Galterud (B. L.), Matrand (B. L.), Solør: Jesaasvand (B. L.), Rena (NORM.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Lillehammer: Mesnafossen (B. L.), Hunder (B. L.); Gran (SOMRFT.), Fluberg: Lia (B. L.).

Sortr. Røros: Stenfjellet (B. L.), Støren (NORM.). *Nordtr.* Stenkjær: Byhalden (NORM.).

Nordl. Saltdalen 'in ramo Pini mortui' (SOMRFT.).

On naked wood (wood-fences, and the like), on the bark of almost all deciduous trees, even on *Quercus*, otherwise so poor, more rarely on *Conifers*, and on the west coast on stones.

It is one of our most frequent lichens in the zone of the deciduous trees. It ascends to the tree line, but it is rare at these elevations. It is also rare in the more continental parts of our south-eastern valleys. — Nordland is very poorly investigated. But according to SOMMERFELT it is 'rarissime' in Saltdalen, and this is very probable for it has not been found north of Lofoten.

Apothecia are very rare in Norway.

I have never seen quite esorediate specimens in Norway.

19. *Letharia* (TH. FR.) A. ZAHLBR.

1. *Letharia vulpina* (L.) WAIN.

Map X, 4.

Hed. Trysil, on the roof of the church (M. N. BL.), Rendalssølen (KINDB.), Kvikne (Virid. Norv.). *Opl.* 'In Lessøe et aliis locis Gudbrandsdaliae copiose' (GUNN. Fl. Norv.), Lesje: Raanaakollen (Virid. Norv.), Bellingsæter (H.), Lom (M. N. BL.).

More. Romsdal: Slettafjell (H.), and Vermedal (H.).

Sortr. Fæmunden: Sorken (NISSEN), Larsholm (NISSEN), Elgaen (NISSEN), Sørвика (B. L.), Flensmarken (B. L.), and Stenfjell (B. L.). *Nordtr.* Stenkjær (Virid. Norv.).

On old wood (wood-fences, roofs, and the like), and especially on the stems and twigs of old dead *Pinus silvester* near the tree line. Such old trees are called 'Gadd' in Østerdalen, and this lichen 'Gadd-mose'.

It is a species of eastern continental distribution. It is rather common in the Trysil valley and at Fæmunden, less common in Østerdalen, and evidently rare in Gudbrandsdalen, from which valley it has surpassed the mountains to Romsdalen. — Only sterile in Norway.

2. *Letharia divaricata* (L.) HUE.

Busk. Hensmoen (B. L.).

Opl. Hunder (B. L.), Aronsve (TH. FR.), Sell (NORM.), Vaage (NORM.), Presteberget (H.).

Nordtr. Tevldalen (M. N. BL.).

A rare, eastern, continental species, only seen sterile in our country.

3. *Letharia mesomorpha* (NYL.) DU RIETZ.

Hed. Herjehaagna (GUSTAFSSON, v. DU RIETZ Lich. Fragm. I p. 428).

Opl. Ringebu (hb. SOMRFT.), Toten (hb. (SOMRFT.).

A very rare, eastern, continental species in our country, our specimens are saxicolous, well developed, but sterile.

20. *Alectoria* ACH.

1. *Alectoria jubata* (L.) NYL.

Østf. Kornsjø (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Aker: Ryenberget (MOE), Bogstadaasen (TH. FR.), Kristiania (NORM.), Nordmarken very common (B. L.), Bærum (H.), Asker: Nesøen (B. L.), Romerike: Hersjøen (B. L.). *Vestf.* Vasser (B. L.), Larvik (NORM.), Tjølling (HØEG), Svenør (HØEG), Stavern (NORM.), Fredriksvern (NORM.). *Busk.* Krokkleven (KLÆR), Norderhov (NORM.), Krekling (B. L.), Holsvand (B. L.).

Telem. Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Lyngør (B. L.), Sætedalen: Helle (SØR.), and Viki (SØR.). *Vestagd.* Mandal (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.).

Hord. Moster (H.), Stord (NORM.), Fitjar: Aalforo (LID), Store Kalso (B. L.), Ask (NORM.), Hardangervidda: Grananuten (H.), Voss (B. L.), Mjøl-fjell (B. L.). *Sogn.* Stat (H.), Lærdalsøren (KLÆR), Filefjell (M. N. BL.). *More.* Sundalen (H.).

Hed. Galterud (B. L.), Matrand (B. L.), Solør: Haslemo (B. L.), and Jesaasvand (B. L.), Elverum (B. L.), Tron (B. L.), Hanestad (B. L.), Tyldalen

(B. L.). *Opl.* Ringebu: Vaala (B. L.), Fokstuen (ZETT.), Vaage: Lalm (B. L.), Brurvik (B. L.), and Kleivsæter (B. L.), Lom (SOMRFT.): Roisheim (B. L.), Toten: Mustad (KLÆR), Lunner: Sylvtjernhøgden (LID), Brandbu (B. L.), Valbykampen (B. L.), Fluberg: Lia (B. L.), Valdres: Bitihorn (MOE).

Sortr. Trondhjem (KINDT), Dovre (M. N. BL.): Kongsvoll (ZETT.), Fæmunden: Sorken (B. L.). *Nordtr.* Stjørdalen (SOMRFT.).

Nordl. Torghatten (LID), Rødo (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Sørfolla: Nævingaard (NORM.), Steigen: Lovøen (NORM.). *Troms.* Gibostad (NORM.), Maalselven: Moen (B. L.), Dividalen (NORM.), Rognmo (B. L.), Elvevoll (B. L.), and Likkavarre (B. L.), Bardø: Saarivuobme (B. L.); Ramfjorden (B. L.), Tromsø (NORM.); Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Skibotn (B. L.); Karlsø (MALMGR.), Nordreisa (NORM.), Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Rautasvarre (B. L.), Kvaløen (WBG.), Havøsund (NORM.); Karasjok (NORM.), Anarjok (NORM.); Laksefjord: Nordkyn (B. L.), Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), Birkestrand (TH. FR.), and Langnes (B. L.); Varanger: Vadso (NORM.), Mortensnes (TH. FR.), and Langfjordvand (NORM.).

There is no other *Usneace* more widespread in Norway than *Alectoria jubata*. It is distributed throughout our whole country from the level of the sea to far beyond the tree line. It is especially abundant in subalpine forests where it occasionally entirely covers old trees of *Betula odorata*, *Picea excelsa* and *Pinus silvester*. Less common in Northern Norway, in Finmark the trees are usually free from pendulous lichens.

It varies. The type has a smooth surface. But specimens from *maritime rocks*, *alpine stations*, and *arctic stations* (also corticolous) have a more or less foveolate surface, especially at the angles, a more or less twisted thallus, a more divergent branching, a darker colour though the apices are frequently rather pale, usually — though not always — a shorter and more rigid thallus which is but sparingly sorediate and sometimes quite esorediate.

This variety may be very different from the type, and it called the attention of LINNAEUS who named it *Lichen chalybeiformis* Sp. Pl. (1753) p. 1155.

I am quite unable to look upon it as a proper species. My material is large, and it seems to me that there are many transitional stages, especially in plants from Arctic Norway.

The *chalybeiformis* is frequent in Norway on the substratum indicated above.

2. *Alectoria implexa* (HOFFM.) NYL.

Østf. Kornsjø (B. L.), Prestebakkee (B. L.), Fredriksstad: Øren (B. L.), Larkollen (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Asker: Skogumsaasen (B. L.), Nordmarken very common (B. L.). *Busk.* Krokkleven (B. L.), Norderhov (NORM.), Holsvand (B. L.).

Austagd. Nergaren (B. L.), Sætedalen: Jordal (SØR.), and Helle (SØR.).

Hord. Sofieland: Møsnuken (B. L.), Granvin (H.), Voss: Graasiden (B. L.). *Sogn.* Lærdal (LANDS.).

Hed. Matrand (B. L.), Solor: Haslemø (B. L.), Rena (KLER), Hanestad (B. L.), Helgoen (B. L.). *Opl.* Hunder (B. L.), Stulsbroen (B. L.), Vaagevand (LANDS.), Valhykampen (B. L.), Trevand (B. L.), Roen (B. L.), Torpen (B. L.).

Sortr. Hittern (NORM.).

Nordl. Saltdalen (SOMRET.).

Alectoria implexa was not collected by former botanists who evidently considered it to be a little noteworthy shady form of *A. jubata*. It is, therefore, as yet impossible to describe its accurate distribution in Norway.

In my opinion it is a very good *pétite espèce*, differing from *A. jubata* in the chemical reaction, the pale colour of the flaccid thallus, and also in its geographical distribution.

It is abundant and quite a type species in our lowland and subalpine *Picea excelsa* forests, but it is also found on *Pinus silvester* and other trees, but not on stones. It is much less widespread than *A. jubata*: it is a lowland plant which does not ascend so high on the mountains as the latter species, less common towards the west coast, and not recorded north of Lofoten.

3. *Alectoria Fremontii* TUCK.

Map IX, 3.

Akersh. Kristiania (M. N. BL.). *Busk.* Hensvand (B. L.), Ramfosmoen (B. L.).

Hord. Vossevangen (H.). *Sogn.* Vettismork (H.). *More.* Molde (H.), Slettafjell (H.), and Vermedal (H.).

Hed. Hanestad common (B. L.), Barkall common (B. L.), Tron common (B. L.), Tonset (B. L.). *Opl.* Skrukkeliene: Trevand (B. L.).

Troms. Gibostad (NORM.); Maalselven: Brandskognes (HOLMBOE), Rognmo (B. L.), Elvevoll (B. L.), and Dividalen (B. L.); Nordreisa (NORM.). *Finn.* Alten: Rautasvarre (B. L.); Varanger: Langfjordvand (NORM.), Svanvika (KLERCK), Pasvikelv (KLERCK), Vegetimjavre (DAHL).

Alectoria Fremontii is chiefly found on the twigs of our *Conifers*, but also on *Betula odorata*. In Southern Norway it has a narrower distribution than *Picea excelsa*.

Alectoria Fremontii is an easterly plant in Norway. In Southern Norway it is very common or even abundant south of Lake Fæmunden and in the central provinces of Østerdalen. It is scarce and rare west of Østerdalen, but it is probable that it has been overseen, and that more stations will be found. It surpasses the Langfjellene only at few places. — In Northern Norway it is very frequent in Upper Maalselven, and recorded

from some stations in the forest regions of Finmark. There is little reason to doubt of its presence in the great inland forests of the Trondhjem and Nordland provinces, but the lichen flora of these provinces is almost unknown.

Fertile only from Svanvik (TH. FRIES). I have not seen *Alectoria olivacea* Räs. from Norway.

4. *Alectoria bicolor* (EHRH.) NYL.

Akersh. Kristiania (M. N. BL.), Aker: Østensjø (M. N. BL.), Ekeberg (M. N. BL.), Bogstadaasen (TH. FR.), Skoien (MOE), Abildsjo (MOE), and Fyllinga (B. L.), Bærum (H.). *Busk.* Krøkkleven (SOMRFT.), Modum (MOE).

Vestagd. Farsund (TH. FR.). *Rog.* Rægefjord (H.), Egersund (H.), Lysebunden (H.).

Hord. Moster (H.), Tysnessaata (H.), Hop (WULFSB.), Osterøen (M. N. BL.), Kvammen (H.), Manger (H.), Radoen (H.), Husedalen (H.), Granvin (H.), Hardangervidda: Tveito (H.), Haarteignuten (H.), and Drolstølgjelæ (H.), Voss (M. N. BL.). *Sogn.* Stat: Ervik (H.), Skjolden (H.), Jostedal (H.), Lerdalsoren (SOMRFT.). *More.* Romsdalshorn (H.), Skiri (H.), Sundalen: Romfo (H.).

Opl. Hunder (B. L.), Ringebu (SOMRFT.), Stulsbroen (hb. M. N. BL.), Øien-Klevstad (TH. FR.), Dovre (SCHIMPER), Grjotli (JEBE), Kvamskleven (SOMRFT.), Gjendin (JEBE).

Alectoria bicolor is not rare on mossy rocks in lowland and subalpine regions, and quite common in Western Norway. It ascends to the alpine region above the tree line, it is, however, rare in these elevations, and it does not reach the high summits. — Not recorded north of Dovre.

5. *Alectoria nidulifera* NORRL.

Map X, 2.

Akersh. Holand: Skullerud (B. L.), Aker: Ulsrud (B. L.), and Voksenkollen (H.). *Busk.* Holsfjorden (B. L.), Hensvand (B. L.), Soknedalen (B. L.), Krekling (B. L.), Kongsberg (HØEG).

Austagd. Nergaren (B. L.), Sætedalen: Helle (SØR.).

Hord. Stord (H.), Granvin: Nestaasaasen (H.). *More.* Molde (H.), Romsdal: Slettafjell (H.).

Hed. Galterud (B. L.), Sander (B. L.), Matrand (B. L.), Elverum c. fr. (B. L.), Tonset (B. L.). *Opl.* Velmunden (B. L.), Røen (B. L.), Dokka (B. L.).

Troms. Tromsøen (B. L.).

Alectoria nidulifera is no rare plant in inland forests (*Pinus silvester*) in Southern Norway, but it has been overseen by former investigators. As yet only few stations from the coast, also rare in Northern Norway.

Apothecia rarissima. unum solum vidimus. Apothecium laterale, diam. 2 mm., discus pallide fuscescens, leviter convexus, epruinosis, margo crassus, *sorediatus*. Receptaculum disperse spinulosum. Cortex exterior hyphis distinctis crassis pachydermatis contextus, stipitem versus longitudinalibus, hymenium versus perpendicularibus, in corticem interiorem omnino incoloratum *distincte transiens*, cortex interior hyphis subperpendicularibus vel plectenchymaticis formatus. Hyphae medullares laxae contextae. Gonidia in tota medulla dispersa, infra corticem interiorem et margine dense glomerata, stratum crassum continuum occupantia. Hypothecium subincoloratum, crassum, hyphae quam in corticem interiorem minus pachydermaticae. Hymenium angustum, 45—50 μ altum, strato incolorato tectum, parte exteriore dilute flavo-fuscescens, guttulis inspersum. Paraphyses tenues, apice non incrassatae, septatae, ramosae, hinc inde anastomosantes. Asci octospori, angusti, membrana apice incrassata. Sporae mediocriter limbatae, parvae: 6—7 \times 3—4 μ .

React. Thallus KOH \div , KOH + Ca Cl₂ O₂ \div , J \div

6. *Alectoria simplicior* (WAIN.).

Map X, 1.

More Slettafjell (H.).

Hed. Fæmunden: Sydenden (B. L.), Barkal (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Grøttingbratten (B. L.), Tyldalen (B. L.), Tønset (B. L.), Hodalen (B. L.). *Opl.* Vaage: Lalm (B. L.).

Sortr. Fæmunden: Sorken (B. L.), Sørвика (B. L.), Flensmarken (B. L.), and Stenfjellet (B. L.).

Troms. Dyro: Gummen (NORM.), Salangen: Valosen (NORM.), Gibostad (B. L.), Maalselven: Moen (B. L.), Elvevoll (B. L.), and Høgskarhus (B. L.); Bardø: Stromsmo (B. L.), and Innset (B. L.), Tromsø (B. L.), Nordreisa: Sappen (B. L.). *Finn.* Alten: Storviksnes (NORM.), Bosekop (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Porsanger: Skoganvarre (NORM.); Jessjavre (NORM.), Karasjok (B. L.), Assebakte (NORM.); Tana: Seilnes (NORM.).

The colour varies: concolorously castaneous or bicolorous: base pale, dark or even black towards the apices. The thallus is more or less densely contexted, but it preserves its habitus very well.

Alectoria simplicior is abundant and quite the typical *Usneacé* in our northernmost continental provinces. It prefers the *thin twigs* of *Betula odorata* and *Pinus silvester* and stands out conspicuously on dead twigs and on *Betula* in the spring before the shooting of the leaves. In Northern Norway it descends to the level of the sea, and it is rather common also on the coast, if *Betula odorata* is found. Sometimes also found on prepared wood of Conifers.

It has not yet been recorded from the Nordland and the Trondhjem districts, but this is certainly only due to insufficient exploration. For in S. E. Norway it reappears in the subalpine parts of Østerdalen. It is evidently rare in the other great southern valleys, and in Southern Norway it has never been seen in the lowlands. — In the lowlands of Southern Norway this species is replaced by *Alectoria nidulifera*. The latter is in our country a southern lowland species, evidently distributed throughout the pine-woods in the whole (?) of Southern Norway. There is only one station in Northern Norway, the gently exposed island of Tromsø. *Alectoria nidulifera* was formerly supposed to be rare, but this is certainly not the case. It prefers the *main stems* of *Pinus silvester*.

I have unhesitatingly treated these two plants as proper species, on account of their remarkable difference of distribution as well as their different habitus: *Alectoria nidulifera* with numerous, conspicuous whitish soredia, crowned with the spines; *Alectoria simplicior* with much more dispersed and little conspicuous, greyish or greyish-white soredia, and no spines. I have never seen intermediate stages.

I have never seen the apothecia of *A. simplicior*.

7. *Alectoria divergens* (ACH.) NYL.

Busk. Hol: Odnak (B. L.), Haugastøl (B. L.), Jonsknuten (KLÆR).

Telm. Lifjell (HOCH).

Hord. Granvin (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), Haarteignuten summit (H.), and Bjordalsnuten (WILLE), Voss: Graasiden (M. N. BL.), Finse (NORDH.). *More.* Sundalen: Graahø (H.).

Hed. Jutulhugget (B. L.), Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Grønfjell (B. L.), Solen (KINDB.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Harbakken (TH. FR.), Fokstuen (M. N. BL.), Vaage and Lom very abundant on the mountains (ZETT., B. L.), Hadeland (MOE), Maristuen (SOMRFT.).

Sortr. Dovre (M. N. BL.), Kongsvoll (BOECK), Høgsnydda (TH. FR.), Blaahø (ZETT.), Finshø (ZETT.).

Nordl. Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (B. L.), Lyngen: Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Skoddavarre (NORM.), Store Raipas (ZETT.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Lappojavre (NORM.); Tana: Langnes (B. L.); Varanger: Styrene (TH. FR.), Jakobselven (NORM.).

Alectoria divergens is a very frequent lichen on the mountains in Southern Norway above the tree line. It is by far less common in Northern Norway, and it is rare, if present, on the Arctic coast. There are but a few stations from the subalpine forest region in Eastern Norway. — It seems to be a continental species, at least no stations are as yet known from maritime districts. —

Always sterile in Norway.

8. *Alectoria nitidula* TH. FR.

Southern Norway: Dovre (TH. FR.).

Northern Norway: Nordland (M. N. BL.); Varanger: Mortensnes (TH. FR.), Klubben (TH. FR.), Fredheim (H.), Elvenes (H.), and Jakobselven (NORM.).

It resembles *A. divergens*, but it is smaller. There are some small very scarce uncoloured hairs on the cortex of either species, resembling the hairs of some *Parmeliae* (*P. glabra*, *P. subargentifera*).

The medulla of *A. nitidula* is $C \div$, $C + K$ rubescens, that of *A. divergens*: $C +$ rubescens.

9. *Alectoria nigricans* (ACH.) NYL.

Map XII, 5.

Busk. Hol: Lidsfjell (B. L.), Haugastøl (B. L.).

Hord. Tysnessaata (H.), Bergen: Fløien (H.), Granvin: common, Nesheimshorgje (H.), Hardangervidda: Haarteignuten summit (H.), and Graoberg (H.), Voss (H.). *Sogn.* Upper Sogn: common on the mountains (H.), Stat (H.), Lyster: Berdaksæter (H.). *More.* Molde (H.), Romsdalen (H.), Sundalen: Gjeitaadalen (H.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Grønfjell (B. L.). *Oppl.* Næverfjell (H.), Vaage: Kleivsæter (B. L.), Lom: Kjæstad (B. L.), and Lomseggen (B. L.).

Sortr. Høgsnydda (TH. FR.), Røros: Stenfjellet (B. L.).

Nordl. Folla: Kjærringo (WBG.), Fagerbæk (NORM.), Hadseloen (NORM.). *Troms.* Kvæfjord (NORM.), Sorreisa: Gumpendalen (NORM.), Maalselven: Nordbynesset (B. L.), and Vasbræen (NORM.); Ramfjorden (B. L.), Floifjell (NORM.), Balsfjordeidet: Sorfjelltind (NORM.), Lyngen: Lyngseidet (B. L.), and Helligskogen (B. L.). *Finn.* Alten: Øksfjord c. fr. (NORM.), Skillefjordbotn (B. L.), Konsamfjell (B. L.), Bosekop (BAUR), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest (WBG.); Porsanger: Børselv (NORM.), and Lakselv (B. L.); Karasjok: Jesjok (NORM.), Dakteroavve (B. L.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), Lebesby (B. L.), and Skjotningberg (B. L.); Tana: Kongsøen (HØEG), Risfjorden (B. L.), Berlevaag (B. L.), Gullholmen (TH. FR.), Solevarre (NORM.), Fjellbma (TH. FR.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Mortensnes (NORM.), Thomasdal (NORM.), Styrene (TH. FR.), and Elvenes (TH. FR.).

Alectoria nigricans is common though not abundant on all the mountains of Southern Norway. It is typically an alpine plant which rarely descends lower than the tree line. In Northern Norway it is much more frequent than in Southern Norway, and occasionally quite abundant, on continental mountains as well as on the coast. North of Lofoten it descends to the level of the sea.

It prefers dry places on the mountains, and is found associated with *Cladonia alpestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Alectoria divergens* and *Cetraria nivalis*. It is frequently seen under alpine shrubs and sometimes on their twigs (*Juniperus*, *Betula nana*).

Apothecia rarissima, unum solum visum. Apothecium cupuliforme, terminale, breviter stipitatum, diam. 2 mm. (haud maturum). Discus dilute badius, epruinosis, margo tenuis, evanescens. Cortex exterior crassus, usque 200 μ , parte exteriori tenui flavo-fuscescens, praeterea incoloratus, hyphis pachydermatis formatus arcte contextis, parte interiori in omnes partes vergentibus, parte exteriori superficiei \pm perpendicularibus. Cortex interior 50—65 μ altus, incoloratus, hyphis pachydermatis perpendicularibus arcte contextis formatus. Hyphae medullares laxissime contextae, adspersae, sat pachydermaticae. Gonidia glomerata, praecipue infra corticem interiori evoluta. Hypothecium (verum) altum, usque 200 μ , omnino incoloratum. Hymenium 80—100 μ altum, parte exteriori dilute flavo-fuscescens, praeterea incoloratum. Paraphyses distinctae, tenues, apice non incrassatae, cohaerentes, parce ramosae. Asci (haud maturi) late pyriformes, membrana apice incrassata. Sporae raro evolutae, incoloratae, (semper?) binae, late limbatae, $24-27 \times 12-16 \mu$. —

Hymenium J mox flavo-fuscescens (non e caeruleo), hypothecium verum J caerulescit, cortices J flavo-fuscescentes. Medulla J leviter caerulescit.

There is only one fertile specimen in our herb., detected by NORMAN at Øxfjord in Finmarken. It carries one apothecium, small and evidently not quite mature. Its texture is the same as in *Cetraria*, with a distinct 'interior cortex' under the hypothecium.

The apothecia mentioned in my 'Blad- og busk-laver' p. 64, evidently belonged to another (parasitic?) lichen.

10. *Alectoria thrausta* (ACH.).

Busk. Krokkleven (SOMRFT.).

Hord. Granvin: Nesheimshorgje (H.), Hardangervidda: Nasna (H.), and Hadlingehaug (H.). *Sogn.* Stat (H.).

Opl. Ringebu: Stulsbroen (H. et B. L.).

Sortr. Kongsvoll (TH. FR.).

Finn. Varanger: Mortensnes (TH. FR.).

On mossy — especially slaty — rocks, rarely on the twigs of *Juniperus* (TH. FRIES Lich. Scand. p. 38).

Alectoria thrausta is a rare species in Norway, but it has a wide distribution. The statement in my flora 'Blad- og busklaver' that it should be common in Gudbrandsdalen, seems to be doubtful.

It is probably more common in Eastern than in Western Norway. Its distribution in Sweden and Finland might indicate an immigration from east. Our specimens are minutely sorediate, evidently belonging to f. *sorediella* NYL.

11. *Alectoria sarmentosa* Ach.

Ostf. Prestebakke (B. L.). *Akersh.* Aas (B. L.), Aker: Bogstadaasen (M. N. BL., SOMRFT.), Nordmarken very abundant (NORM., B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.). *Busk.* Sylling: Enger (B. L.), Krokskogen (B. L.), Modum: Hovlandsfjell (NORM.), Snarum: Ramfösmoen (B. L.), Hol (B. L.).

Telem. Skien: Klosterskogen (HOCH). *Austagd.* Byklum (SOMRFT.). *Rog.* Sogndalsstranden (H.).

Hord. Granvin: Folkedal (H.), and Nestaasaasen (H.), Kinsarvik: Husedalen (H.), Voss (B. L.). *Sogn.* Stat (H.), Hafslo (H.).

Hed. Trysil (KINDB.), Storsjøen (HELLB.), Hanestad: Grottingbratten (B. L.). *Opl.* Faaberg (SOMRFT.), Gudbrandsdalen (M. N. BL.), Lom (HØRBYE), Lunner: Snellingen (LID), Hadeland (HØRBYE): Ragnhildrud (B. L.), Land: Roen (B. L.), and Gardsæter (B. L.).

Nordtr. Namsos (MALMGR.).

Nordl. Torghatten (LID), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Gibostad (B. L.).

Common or abundant in inland subalpine forests (espec. *Picea*). Less common or rare on the coast and in the lowlands, and less common in Western than in Eastern Norway.

In Western Norway also on rocks: Sogndal, Stat, and Hafslo (H.). Apothecia are quite common (see *A. cincinnata*).

f. *sorediata* n. f.

Soredia (soralia) are rare, I have seen them but once (Hakedalen). They are rounded, rather large, diam. larger than that of the thallus, and habitually of much the same appearance as the apothecia. The microscopical investigation, however, did not confirm the suggestion that they might be aborted apothecia. Dry soredia are paler than the thallus, moistened they are greenish, as might be expected.

TH. FRIES describes soredia from Kristiania (Lich. Scand. p. 21).

12. *Alectoria ochroleuca* (EHRH.) NYL.

Map XII, 4.

Busk. Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.), Nore: Hallandsfjell (KLÆR).

Telem. Lifjell (HOCH). *Austagd.* Meien (B. L.). *Rog.* Bratlandsdalen (B. L.).

Hord. Skaanevik: Mosegronut (HOLMBOE), Granvin, only on the highest summits (H.), Hardangervidda: Haarteignuten summit (H.), and Graoberg (H.). *Sogn.* Filefjell (M. N. BL.), Horungerne (A. BL.), Lyster: Berdal (H.). *More.* Sundalen: Hafsaa (H.).

Hed. Lille Elvedalen (B. L.), Tron (B. L.), Grønfjell (B. L.), Hodalen (B. L.), Solen (KINDB.). *Opl.* Næverfjell (B. L.). Ringeby (SOMRFT.), Fron:

Listad (KLÆR), Fokstuen (ZETT.), Gjeiteryggen (TH. FR.), Vaage: Lalm (B. L.), and Graahø (B. L.), Lom: Lomseggen (ZETT.), Roisheim (B. L.), and Lauvho (ZETT.); Bitihorn (MOE).

Sottr. Dovre (BOECK), Vaarstien (KLÆR), Kongsvoll (M. N. BL.), Knutsho (TH. FR.), Høgsnydda (TH. FR.), Roros (VRANG), Stenfjellet (B. L.). *Nordtr.* Stjordalen (SOMRFT.).

Nordl. Beiarn: Arstaddalen (NORM.), Saltdalen (SOMRFT.), Svolvær (NORM.), Hadseloen (NORM.), Andoen (NORM.), Maarfjord (NORM.). *Troms.* Maalselven: Sollitind (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), and Saarivuobme (B. L.), Mikkelvik (B. L.), Lyngseidet (B. L.), Helligskogen (B. L.), Nordreisa: Vinne-lys (NORM.). *Finn.* Alten: Skoddavarre (NORM.), and Rautasvarre (B. L.); Hammerfest: Storvik (NORM.), Havøsund (NORM.), Nordkap (H.); Porsanger: Saudi (NORM.), Tana: Berlevaag (B. L.), Leirpollen (B. L.), Langnes (B. L.), Lævajok (B. L.), and Storfossen (NORM.); Varanger: Jakobselven (NORM.), Styrene (TH. FR.).

Alectoria ochroleuca is typically a continental alpine plant. In Central Norway it is extremely abundant on dry stations from the tree line and upwards. At this zone it forms extensive 'pastures' together with *Cladonia alpestris*, *Cetraria nivalis*, and — though in smaller quantities — *Alectoria nigricans* and *A. divergens*. It has here attracted the attention of the country people (Norw. name *Blaamose*, i. e. Blue moss). — In Eastern Norway it also descends to the upper part of the forest zone (*Pinus silvester*), but it is only on very dry sandy soil, and quite exceptionally, that it descends so far as to 600 m. s. m. —

In Western Norway it is less common. Already on the mountains in Upper Hallingdal it does not cover the ground as it does in Østerdalen, on Hardangervidda it is only 'not rare', and in Granvin only found on the highest summits down to 900 m. s. m. as a scarce plant.

In Northern Norway it is also less common, but it is not so continental as in Southern Norway. North of Lofoten it descends to the level of the sea. In Northern Norway *Alectoria nigricans* and *A. divergens* are more common than *A. ochroleuca*. To a large extent replaced by *A. cincinnata* on the Finmark coast.

On the mountains of Central Norway, Tron, Dovre &c., fertile specimens can be collected in any quantity. Otherwise apothecia are rare in our country (see *A. cincinnata*).

13. *Alectoria cincinnata* (FR.).

Hord. Hardangervidda (1100—1400 m. s. m.): Helnaberg (H.), and Store Grananuten c. fr. (H.).

Nordl. Salten: Skarvhammern (SOMRFT.), Steigen: Prestkontind (NORM.), Tysfjorden: Korsnes (NORM.), Lofoten (hb. M. N. BL.), Svolvær: Gjeita (NORM.),

and Kibergtind (NORM.). Troms. Gibostad (NORM.), Maalselven: Alapen (NORM.). Finn. Alten: Skoddavarre (NORM.); Maaso: Havøen (NORM.), Nordkap (H.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.), and Skjotningberg (B. L.); Tana: Mehavn (H.), Berlevaag c. fr. (B. L.), Risfjorden (B. L.), Kjeskjelvika (Th. Fr.), Leirpollen-Birkestrand (B. L.), and Langnes (B. L.); Varanger: Syltefjord (NORM.), Havningberg (NORM.), Ropelv (NORM.), and Styrene (Th. Fr.).

All those authors who have mentioned this species call attention to its resemblance with *Alectoria ochroleuca* and *A. sarmentosa*.

It seems to me that it is well separated from *A. sarmentosa* by its whole habitus, especially its manner of branching, and by the rarely wanting blackish stripes which are, however, only quite exceptionally developed at the apices. It is evidently more related to *A. ochroleuca*, differing from that species in the concolorous apices of its prostrate thallus, and the foveolate, usually more or less widened thallus.

It is more variable than any other *Alectoria* in Norway. If the thallus is broadly ligamentous and very foveolate it was called *Alectoria vexillifera* by NYLANDER in KIHLMAN Zur Flechtenflora der Halbinsel Kola p. 48 (with plate), cfr. also SERNANDER: Om några former för art- och varietets-bildning hos lafvarne, p. 178 and pl. III.

My rich material exhibit every transitional stage between the *vexillifera* and the *cincinnata*, and I agree with SERNANDER that the former is only a 'fasciation' of the type. The *vexillifera* is not common in Norway.

Some plants are almost unbranched, others very intricately branched with almost crinate branches. Sometimes plants of the former type develop small dense clusters of the latter type.

Alectoria cincinnata is especially found on maritime rocks in Northern Norway (Norw.: 'Næringer'), it is quite a type plant for these promontories. It is also — though rarely — found on the mountains, in Northern as well as in Southern Norway. In Finland it has been recorded from Åland and in Sweden from the islands near Stockholm; in Southern Norway it has not yet been recorded from maritime stations.

It is impossible to overlook the analogy between this species and *Alectoria jubata* f. *chalybeiformis* which has also a foveolate, and frequently a broader thallus. But having seen *A. cincinnata* in nature I think it impossible to doubt of its specific rank.

Apothecia *rarissima*, *lateralis*, diam. (in specimine) 3.5 mm., discus badius, planus, epruinosis, margo crassus, integer, thallo concolor, receptaculum (in specimine) sublaevigatum. Hypothecium omnino achroom, 25 μ altum, hyphis superficiei \pm parallelis formatum. Cortex normalis et infra-hypothecialis hyphis plectenchymaticis pachydermaticis, refractivis formati, hyphae medullares laxae contextae, adpersae, crassae: 7—10 μ . Hymenium altum, 125—150 μ , superne flavo-fuscescens et strato amorpho achroo tectum. Paraphyses (in sol. aq.) indistinctae, sed KOH addito distinctae,

ramosissimae, apice leviter incrassatae. Asci angusti, membrana apice incrassata. Sporae quaternae, sed saepe 1—3 solum evolutae, ovaes, primo aethrae dein mox obscuratae, $25-34 \times 17-23.7 \mu$.

Hymenium J dilute fugaciterque caerulescens, dein flavo-fuscescens, apices ascorum solum subpersistenter colorantur, hypothecium (verum) dilute persistenter caerulescens.

Thallus KOH = vel dilute flavescens, $\text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2$ =, stratum gonidiale KOH + $\text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2$ rubescens.

The apothecia of *A. ochroleuca* and *A. sarmentosa* agree so well with those of *A. cincinnata* that few, if any, microscopical specific characters can be extracted from them.

A. ochroleuca has larger apothecia than the other two (diam. up to 8 mm.), *A. sarmentosa* softer ones.

The texture of the cortices (80—125 or even 200 μ), the hypothecium (25—30—50 μ), and the hymenium (100—125—150 μ) agree well; the hymenium is insperse in all species, and the conglutinate paraphyses accordingly indistinct, most so in *A. sarmentosa*.

The normal number of spores is four, but usually a smaller number only is developed, (one, two or three), undeveloped and aborted spores are often seen together with mature spores in the same ascus. In *A. cincinnata* they are soon coloured dark.

The only apothecium seen of *A. cincinnata* happily contained many mature spores, in *A. ochroleuca* spores are quite rare, in *A. sarmentosa* more common.

Their size vary much: Normal mature spores are $28-33 \times 16-20 \mu$ in *A. ochroleuca*, but larger ones (sporae binae?) are also seen, up to $40 \times 30 \mu$. In *A. sarmentosa* normal spores are $28-37 \times 16-20 \mu$, but I have seen spores up to $50 \times 21 \mu$. Normal spores are thick-walled, and more than half so thick as long, elongate spores are sometimes (rarely) fabaceous.

The J reaction of the hymenium and the hypothecium verum is more intense in *A. ochroleuca* than in *A. cincinnata*, and almost persistently blue in *A. sarmentosa*.

The medulla of *A. sarmentosa* and *A. cincinnata* takes a very distinct red colour by KOH + $\text{Ca Cl}_2 \text{ O}_2$, in *A. ochroleuca* no such colour is perceptible. In all species KOH dissolves a \pm intensely yellow substance.

21. *Ramalina* Ach.

1. *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.

Ostf. Hvaler (B. L.), Prestebakke (B. L.), Fredrikssten (B. L.), Fredrikstad (B. L.), Ovenoen (B. L.), Larkollen (B. L.), Haabol (B. L.), Trøgstad (CHR. SOMRFT.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Drøbak (B. L.), Kristi-

ania (NORM.): Tveten (MOE), Ekeberg (MOE), and Grefsenaaen (MOE), Nordmarken: Mago (B. L.), and Slagtern (B. L.); Bærum: Kolsaas (KLÆR), Asker (SOMRFT.), Minne (B. L.). *Vestf.* Holmestrand (NORM.), Borre (NORDH.), Føyenland (B. L.), Tjømo (NORDH.), Larvik (NORM.), Tjølling (HØEG), Ula (B. L.), Malmoen (B. L.). *Busk.* Kongsberg (B. L.).

Ramalina fraxinea has a very limited distribution in Norway: The lowlands surrounding the Kristiania fjord. It only quite exceptionally surpasses 250 m. s. m.

A common plant on avenue trees (not on *Betula*), never recorded on rocks in Norway.

Our plants must for the greater part be referred to var. *ampliata*. A conspicuous forma was collected by KLÆR at Kolsaas near Kristiania: short stout thalli with numerous branched secondary marginal laciniae, probably referable to var. *luxurians* DEL. (c. fr. HARM. Lich. France p. 407).

2. *Ramalina calicaris* (L.) FR.

Østf. Hvaler (B. L.), Larkollen (B. L.), Haabol (B. L.), Jeløen (B. L.), Trogstad (CHR. SOMRFT.). *Akersh.* Kristiania (M. N. BL.), Minne (B. L.). *Vestf.* Larvik (NORM.), Malmøen (B. L.).

Telem. Jomfruland (JEBE).

Hord. Stord (NORM.), Stend (H.), Askøen (H.).

Ramalina calicaris is no common plant in Norway. It is a lowland plant which but rarely retires far from the coast. Not recorded north of Stat.

I have looked after it on the south coast, but in vain. It seems to be distributed on the south eastern coast (Kristiania-fjord), and on the west coast.

It is a variable plant. Usually it agrees with the f. *canaliculata*, but shorter formae with acuminate apices (perhaps f. *laciniata* HARM. Flore France p. 403) are also seen.

Separated from *R. populina* chiefly by the spores which are curved in the latter species.

3. *Ramalina populina* (EHRH.) WAIN.

Østf. Hvaler (B. L.), Kornsjø (B. L.), Prestebakke (B. L.), Fredrikssten (B. L.), Fredriksstad (B. L.), Ovenøen (B. L.), Larkollen (B. L.), Jeløen (B. L.), Trogstad (CHR. SOMRFT.). *Akersh.* Kristiania (MOE), Hurdalen (SOMRFT.). *Vestf.* Tonsberg: Føyenland (B. L.), Larvik (NORM.), Tjølling (HØEG), Ula (B. L.), Malmoen (B. L.), Hedrum: Dammen (HØEG), Stavern (NORM.). *Busk.* Modum (MOE), Norderhov (B. L.), Krøderen (B. L.), Nore: Borgaaen (KLÆR).

Telem. Jomfruland (JEBE).

Hord. Moster atypica (H. et B. L.).

Hed. Rena (KLÆR). *Opl.* Land: Lia (B. L.), Enger (B. L.), and Homb (B. L.).

Nordl. Salten: Fiskevaag (SOMRFT.).

The same distribution in S. E. Norway as our warmth-loving deciduous trees. Most common near the coast.

On the stems of *Fraxinus*, *Populus*, and *Sorbus* in the lowlands. In inland provinces *Fraxinus* rapidly becomes rare, and at greater elevations *Populus* has an almost naked, lichen-free stem, in the lowlands there is hardly one tree so rich in lichens as *Populus*. *R. populina* has never been recorded higher than 400 m. s. m. in Norway. — Rare in Western Norway; a very isolated specimen recorded from Salten, but the Trondhjem and Helgeland districts have been poorly investigated.

A slight pressure on the glass will bring the spores in rotation. Each apothecium contains straight as well as curved spores; I have never investigated a plant of the *populina*-habitus which did not contain some curved spores.

4. *Ramalina dilacerata* (HOFFM.) WAIN.

Opl. Ringebu: Stulsbroen (SCHÜB.).

Our plants agree entirely with Herb. Lich. Fenn. No. 21.

5. *Ramalina farinacea* ACH.

Østf. Kornsjø (B. L.), Prestebakke (B. L.), Fredrikssten (B. L.), Fredriksstad (B. L.), Omark (B. L.), Tomter (B. L.), Larkollen (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Nordby (B. L.), Drøbak (B. L.), Kristiania common (N. LUND and others), Skogumsaasen (B. L.), Eidsvoll (SØR.). *Vestf.* Botne: Ramberg (KLÆR), Tjølling (HØEG), Anvik (NORM.), Malmoen c. fr. (HØEG), Ula (B. L.). *Busk.* Krokkleven (MOE), Modum: Kirke-aasen (MOE).

Telem. Brevik (B. L.). *Austagd.* Lyngør common (B. L.), Arendal (B. L.), Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand (B. L.), Mandal: Skjernøen (B. L.). *Rog.* Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Tysnes c. fr. (H.), Bergen-Stavanger (NORM.), Store Kalso on *Vacc. Myrtillus* (B. L.), Os (B. L.), Fana: Stend (H.), Manger (LILLEF.), Strandebarm (LILLEF.), Granvin: Nestaasaasen (H.), Voss: Lid (B. L.), and Graasiden (B. L.). *Sogn.* Nordfjord: Loen (JEBE).

Hed. Matrand (B. L.).

Sortr. Støren (NORM.), Trondhjem: Ladehammern (KINDT), Østraat (NORDH.). *Nordtr.* Frosta (JØRST.), Stenkjær: Byhallen (NORM.), Nærvø: Høland (NORM.).

On the stems and branches of many deciduous trees (hardly on *Betula*?). It is one of the few great lichens found on *Quercus*. In Norway it is but very sparingly found on stones.

Ramalina farinacea is a frequent lowland species on the coast and at the fjords in Southern Norway. It is evidently rare though not absent in inland provinces. It is common as far north as Trondhjem. All the specimens recorded from Tromsø and Finnmark belong to *R. angustissima* (= *R. subfarinacea*). — It hardly ascends higher than 400 m. s. m.

Apothecia rarissima, lateralia, breviter stipitata, parva — diam. 2—3 mm. Discus epruinosis, pallide glaucus vel pallide carneus, planus vel dein convexus, margo primo crassus, mox exclusus. Receptaculum thallo concolor, rugosum; cortex receptaculi hyphis distinctis pachydermaticis formatus, duplex: parte exteriori hyphis perpendicularibus, interiori hyphis superficiei parallelis vel in omnes partes directis, formatus. Gonidia glomerata, infra corticem strato continuo, infra hypothecium strato crasso inclusa. Hymenium 50—55 μ , parte exteriori obscure coloratum et strato tenui amorpho vel postremo insperso tectum. Paraphyses coherentes, apice leviter solum incrassatae, apice parce ramosae vel vulgo indivisae. Sporae rectae, anguste limbatae, ellipsoideae, medio non constrictae, septatae vel interdum indivisae, 10—14.5 \times 4.7—6.6 μ .

The anatomy of the thallus has been described by SCHWENDENER (Untersuchungen I, p. 156, tab. V, fig. 7), and by HUE (Lich. Extra-Eur. suite (1), p. 72.

The thalline cortical hyphae are not so distinct as those of the receptaculum. Grown-out parts of the thallus (towards the basis) possess a cortex which has very indistinct hyphae at its exterior part, they are \pm perpendicular to the surface. At the surface itself there is hardly any structure to be detected. This part of the cortex — or the *cortex verus* — is 20—30 μ thick. The interior part is composed of more distinct not plectenchymatous hyphae \pm parallel to the axis. This part which is of very irregular thickness, has been compared with the central chondroid axis of *Usnea*. There is no distinct limit between the 'two cortices.' — At young, apical parts of the thallus the structure of the cortex is more distinct.

The development of the apothecia well deserves an investigation. I could not detect an 'interior cortex' under the hypothecium in this species, such as described for *Alectoria nidulifera*, and several other species of the same family.

6. *Ramalina angustissima* (ANZI) WAIN.

Syn. *R. subfarinacea* NYL. cfr. Krypt. Exsic. Vind. 1252.

Map I, 4.

Ostf. Færder (SCHÜB.), Elogen (B. L.). *Vestf.* Vasser (B. L.), Tonsberg Tønde (B. L.), Tjømo (B. L.), Tjølling (HØEG). Vikstjorden (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Mandal (B. L.), Farsund (Th. Fr.).
Rog. Sogndalsstranden (H.), Egersund (H.), Time (NORDH.), Utsire (NORDH.).

Hord. Stavanger-Bergen (NORM.), Moster (H.), Store and Lille Kalso (B. L.), Mogster (B. L.), Thurø (B. L.), Lysekloster (B. L.), Floien (H.), Asloen (FRIELE). *Sogn.* Stat (H.).

Sortr. Hittern (NORM.).

Nordl. Torghatten (LID), Bronno (SOMRFT.), Nesoen: Sørnes (M. N. BL.), Rodo (NORM.), Salten (SOMRFT.), Gillergaard (SOMRFT.), Kjærringø (NORM.), Steigen: Lovøen (NORM.), and Laskestad (NORM.), Ofoten: Evenes (NORM.), Lofoten (BARTH), Svolvær (NORM.), Rost (HOLMBOE), Melbo (NORM.), Andøen (NORM.). *Troms.* Senja: Solberg (NORM.), Karlsø (MALMGR.). *Finn.* Maasø (Th. Fr.), Honningsvåg (B. L.), Nordkap (WBG.); Laksefjord: Skjotningberg (B. L.), and Sjaaholmen (B. L.); Tana: Berlevåg (B. L.); Varanger: Havningberg (NORM.), Vadso (H.), and Klubben (Th. Fr.).

In Norway a typical maritime species, distributed along our whole coast from the Swedish frontier to Varanger in Eastern Finmarken. It only quite exceptionally advances to the inland end of our great fjords, and it has never been recorded from continental provinces. — Associated with *Parmelia omphalodes*, *Anaptychia fusca*, *Anaptychia ciliaris* f. *melanosticta*, and other coast lichens. It is a nitrophilous or even an ornithocoprophilous species.

It is a frequent or even an abundant species.

In the herb. Norman there are a few specimens on the twigs of *Pinus silvester* from Nordland. I have also seen a few corticolous specimens from our west coast. — Old herb. specimens often assume an intense red colour.

Apothecia are very rare in this country. I have only seen one fertile plant (Klubben, Th. Fr.), with immature, lateral, cupuliformous apothecia with smooth receptaculum, and paraphyses slightly incrassate at their tips and occasionally ramose near their tips. No spores were developed.

The inner part of the thalline cortex is distinctly plectenchymatous. Near the surface the hyphae are less distinct, but there is no thin 'cortex verus' — set off from the inner part of the 'pseudocortex'.

Ramalina angustissima resembles *R. farinacea*, but apart of chemical and anatomical differences it is readily distinguished by its shining, compressed thallus.

7. *Ramalina pollinaria* (WESTR.) ACH.

Østf. Prestebakke (B. L.). *Akersh.* Aker: Østensjø (MOE), and Skoien (MOE), Eidsvoll (SØR.). *Vestf.* Lardal (NORM.). *Busk.* Modum: Vikersfoss (MOE), Hol (B. L.), Nore: Skjønne (KLÆR).

Telem. Bandak: Skafse (NORM).

Hord. Tysnes (H.), Granvin (H.), Voss (H.), Hardangervidda (H.).
Sogn. Stat: Selje (H.), Aardal (H.), Lerdal: Nesberget (NORM.). *More.*
 Veblungsnæs (H.), Rauma: Skiri (H.), Gruvedalen (H.), Sundalen (H.).

Hed. Rena (KLÆR), Lille Elvedalen (B. L.), Havern (B. L.). *Opl.* Hunder
 (B. L.), Vistad (JEBE), Ringeby (SOMRFT.), Lalm (B. L.), Vaage (NORM.),
 Brandbu (B. L.), Aurdal: Fagerlund (NORM.).

Sortr. Ladehammern (TH. FR.), Vaarstien (B. L.), Kongsvoll (ZETT.).
Nordtr. Stjordalen (SOMRFT.).

Nordl. Rødo (SOMRFT.), Skjerstad (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.).
Troms. Maalselven: Øvergaard (NORM.), and Bjornstad (B. L.); Lyngseidet
 (B. L.). *Finn.* Skoganvarre (B. L.), Fredheim (H.).

Ramalina pollinaria prefers moist shady stations, as fissures in the rocks, under side of large stones, and the like. But it is also found at more sunny places, as slaty roofs, and the like. In other countries it is reported to be a corticolous rather than a saxicolous species, but in this country I have never seen corticolous specimens. — Apothecia not seen in Norway.

A common plant in our whole country, with the exception of the west coast and the maritime districts north of Lofoten, but it is nowhere abundant. It ascends from the level of the sea to altitudes higher than the upper forest limit. But it is most frequently met with in the subalpine forest zone, down to 150—200 m. s. m.

Like all other plants it varies in length (*f. elatior* ACH. and *f. humilis* ACH., and it is sometimes \pm pulvinate, in other plants the laciniae are better developed, erect or ascending. In our country these formae are of no interest from a geographical point of view.

8. *Ramalina scopulorum* ACH.

Østf. Hvaler (B. L.), Thorbjørnskjær (SCHÜB.), Færder (NORDH.), Rauer (A. BL.), Sletter (B. L.), Eløen (B. L.). *Vestf.* Tjømo (B. L.), Vasser (B. L.), Tonsberg Tønde (B. L.), Larvik (HØEG), Ula (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand (M. N. BL.), Søgne: Høllen (SØR.), Mandal: Risøbank (B. L.), Farsund (TH. FR.). *Rog.* Sogndal (H.), Egersund (H.), Stavanger (M. N. BL.), Karmøen (NORM.), Utsire (NORDH.).

Hord. 'Inter Stavanger et Bergen' (NORM.), Fitjar: Gisøy (LID), Moster (H.), Store and Lille Kalsø (B. L.), Ytre Aakerø (B. L.), Herlø (LILLEF.), Møgster (DU RIETZ), Lille Thuro (DU RIETZ), Selbø (NORM.), Sæim (B. L.).
Sogn. Stat (H.).

Nordl. Torghatten (LID), Rana: Lygtø (ARN.), Nesoen: Sørnes (NORM.), Rødo (GUNN., SOMRFT.), Grønna (NORM.), Bodo (H.), Grønholmen (NORM.), Kjærringø (NORM.), Steigen: Løvøen (NORM.), Svolvær (NORM.), Kibergtind (NORM.), Lofoten (BARTH), Stamsund (CHR. SOMRFT.), Bø: Stene (NORM.).
Finn. Hjelmso: Svartvik (NORM.), Maaso (TH. FR.).

General and abundant on all rocky coasts from the Swedish frontier in South to Lofoten in north. It is most probably rare north of Lofoten, only recorded from a few stations.

If tested with KOH the cortex in most cases takes a reddish colour, at least after some time. The medulla is generally insensible to KOH (*R. cuspidata* NYL.). In some specimens the medulla is after some time coloured yellow or even reddish, occasionally this is seen as soon as the solution is dried up. (Diffusion from the cortex?). A distinct red colour is very rarely seen in Norwegian specimens. (*R. scopulorum* sensu NYL.). In Norway quite typical *R. scopulorum* NYL. has only been recorded from a few stations on the west coast. — I can see no morphological difference between *R. scopulorum* NYL. and *R. cuspidata* NYL. I am unable to distinguish between these two 'species', and I look upon the *R. cuspidata* only as a form of *R. scopulorum*. *R. Curnowii* is nearly related; its base is darker and its podetia more slender.

9. *Ramalina Curnowii* CROMB.

Vestf. Larvik: Svenør? untypical (SØR.).

Rog. Rægefjord (H.), Sogndalsstranden (H.), Utsire (NORDH.).

Hord. Moster (H.), Loksund (SERN.), Lille Thuro (DU RIETZ), Greipingen (SERN.), Møgster (H.), Lundekalven (B. L.), Store Kalsø (B. L.), Radøen (H.). *Sogn.* Statlandet: Ervik (H.).

It is probable that this species is more common than the above stations will indicate, at least on our west coast.

10. *Ramalina polymorpha* ACH.

Østf. Sletter (B. L.). *Vestf.* Tjømo (B. L.). *Busk.* Modum (MOE), Haugastøl (B. L.).

Vestagd. Mandal: pr. Skjernoen (B. L.).

Hord. Granvin (H.), Voss: Skaandalshorgje (H.), Hardangervidda (H.), Finse (B. L.). *Møre.* Romsdalen (H.), Sundalen (H.).

Hed. Trollheimen (NORDH.), Hodalen: Bjørsjokletten (RESVOLL-HOLMSEX), Neksjolia (B. L.).

Sottr. Røros: Stenfjellet (B. L.). *Nordtr.* Sylene: Nedalen (NORDH.).

Nordl. Bodø: Løpfjellet (HOCH), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Lovøen (NORM.), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Daumandskaret (NORM.), Mikkelvik (B. L.), Lyngen: Skibotndalen pluribi (HOLMBOE). *Finn.* Alten: Luofsjärvi? (NORM.), Øksfjord (BAUR), Bratholmen (WBG.), and Rautasvarre (B. L.); Havøsund (NORM.), Magerøen: Normandslet (HOCH), and Honningsvaag (B. L.); Laksefjorden: Skjotningberg (B. L.), and Lebesby (B. L.); Tana: Kongsøen (HØEG),

Gullholmen (B. L.), and Seidafjell (NORM.); Varanger: Havningberg (NORM.), Vadsø (NORM.), Mortensnes (TH. FR.), and Nyborg (TH. FR.).

Ramalina polymorpha is common in Finnmarken on the coast and on the high mountains. Otherwise it has been recorded here and there on the mountains, but it is evidently nowhere common. There are only a few maritime stations known from Southern and none from Western Norway.

It has a great predilection for large stones where birds like to rest, associated with *Xanthoria lichnea*, *Parmelia sulcata* and *Physcia tribacia*. It is undoubtedly an ornithocoprophilous species.

Only seen sterile in Norway.

The type is the broadly ligulate f. *ligulata* ACH. But more lacinate or acuminate plants are also seen, approaching to var. *emplexa* ACH.

11. *Ramalina strepsilis* (ACH.) A. ZAHLBR.

Busk. Hol (B. L.), Gjeilo (B. L.), Haugastøl (B. L.).

Hord. Granvin: Smøreggen (H.), Finse (B. L.). *Sogn.* Filefjell (hb. SOMRFT.).

Hed. Aamot (KLÆR), Hodalen: Bjørsjokletten (RESVOLL-HOLMSEN), and Vanghø (B. L.). *Opl.* Hundesæter (B. L.), 'Inter Vaage et Gausdal' (NORM.), Lom 'ubique in alpinis' (SOMRFT., (B. L.)), Skjaak: Grjotli (JEBE), Torpen: Nylen (B. L.), Besshem (JEBE).

Sortr. Dovre very common (TH. FR., M. N. BL., KLÆR, B. L.), Knutshø (TH. FR.), Rennebu (NORDH.).

Ramalina strepsilis is a plant of more southern distribution than *R. polymorpha*, it has not been recorded north of Trondhjem.

Very common on large stones and prominent rocks on our southern mountains (ornithocoprophilous species). Hardly seen lower than the upper forest limit. — In southern countries, e. g. in Austria, I have also seen it in the lowlands.

Treated as a proper species on account of its terminal soredia, pulvinate habitus, narrow laciniae and its geographical distribution.

22. *Usnea* (DILL.) PERS.

1. *Usnea barbata* (L.).

Syn. *U. dasypoga* ACH.

Østf. Prestebakke (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Holand: Skullerud (B. L.), Aas (SOMRFT.), Bogstadaasen (TH. FR.), Aker (B. L.), Bærum: Øverland (B. L.); Nordmarken very abundant (B. L.), Eidsvoll: Langset (SØR.).

Vestf. Tonsberg: Føyenland (B. L.), Larvik: Tjølling (HØEG), Staværn (NORM.).
Busk. Opkuven (B. L.), Lier: Enger (B. L.), Hol: Odnak (B. L.).
Telem. Haukeligrænd (SELLAND), Borteheia (SELLAND). *Austagd.* Lyngør frequent (B. L.), Aamli: Nergaren (B. L.). *Vestagd.* Mandal: Risobank (B. L.).
Rog. Rægefjord (H.).
Hord. Skaanevik: Markhussæter (HOLMBOE), Voss frequent (B. L.), Stranðebarin (LILLEF.), Manger (H.). *Sogn.* Stat: Svarthorn (H.).
Hed. Matrand (B. L.), Kongsvinger (B. L.), S. Odalen: Sander (B. L.), Solør: Haslemo (B. L.), Hanestad (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Lillehammer: Mesnafossen (B. L.), Hunder (B. L.); Lunner: Sylvtjernhogdene (LID), Hadeland: Valbykampen (B. L.), and Velmunden (B. L.); Land: Trevand (B. L.), and Roen (B. L.).
Sortr. Drivdalen, ad *plicatam* (hb. M. N. BL.).
Nordl. Ofoten: Evenes (NORM.).

Usnea barbata is a lowland plant from our forests of coniferous trees (*Picea*, *Pinus*), also on *Betula*, and occasionally on other deciduous trees. On the coast it has been recorded on the thallus of large *Parmeliæ*, on the west coast it is common on rocks, otherwise not. — Not recorded north of Lofoten.

Its vertical distribution is insufficiently known, it rapidly disappears in subalpine forests, in Granvin (Hardanger) it frequently ascends to 350, and rarely to 5—600 m. s. m.

Apothecia are very rare in Norway.
Usnea barbata is frequent, in places abundant, but in Eastern Norway by far less abundant than *Alectoria sarmentosa*, in Western Norway the latter plant is less common.

It has been suggested that anatomical characters (the relative thickness of axis and thallus) should offer good distinguishing characters between *U. barbata* and *U. plicata*. I cannot confirm this:

	<i>Usnea plicata.</i>	<i>Usnea barbata.</i>
	ANZI IT. SUP.	ARNOLD 910
	(near the basis).	(near the basis)
Diam. of thallus	1360—1525 μ	850—1100 μ
„ „ axis	500—510 μ	560 μ
Thickness of cortex.	30—40 μ	65—80 μ
		KERNER 3517 II
		(near the basis)
Diam. of thallus		850—1200 μ
„ „ axis		375 μ
Thickness of cortex		50—80 μ

	<i>Usnea plicata.</i>	<i>Usnea barbata.</i>
	NORWAY: Matrand (near the basis)	NORWAY: Voss: Lid (near the basis)
Diam. of thallus	1550—1710 μ	1000—1200 μ
" " axis	570 μ	425 μ
Cortex	25—90 μ	50—100 μ
	SAME SPECIMEN (middle thallus)	SAME SPECIMEN (middle thallus)
Diam. of thallus	850—930 μ	500—525 μ
" " axis	255—275 μ	235—255 μ
Cortex	50—65 μ	50—80 μ
	NORWAY: Hol: Odnak (near the basis)	NORWAY: Hol: Odnak (near the basis)
Diam. of thallus	1100—1200 μ	1100—1200 μ
" " axis	425 μ	425 μ
Cortex	55—130 μ	90—100 μ
	SAME SPECIMEN (middle thallus)	SAME SPECIMEN (middle thallus)
Diam. of thallus	600 μ	425—500 μ
" " axis	200—250 μ	200—255 μ
Cortex	40—55 μ	45—55 μ

Usnea barbata as well as *U. plicata* develop *articulate* formae. In our herbarium the former ones are represented by plants from Hol: Odnak (B. L.), the latter ones from Fusa: Strandvik (LILLEF.), and from Voss (B. L.). — I have neither seen BLYTT'S plants from Kristiania, nor MALMGREN'S from Namsos.

2. *Usnea plicata* (L.).

Akersh. Aker: Bogstadaasen (TH. FR.), Asker: Skogumsaasen (B. L.).
Vestf. Hedrum: Isbjeld (HØEG). *Busk.* Modum (MOE), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Hol: Odnak (B. L.).

Telem. Borteheia (SELLAND). *Austagd.* Aamli: Nergaren (B. L.). *Rog.* Rægefjord (H.).

Hord. Fusa: Sævareid (LILLEF.), Manger (H.), Kinsarvik: Husedalen, f. *articulata* (H.), Voss: Bjørgum (B. L.), and Lid (B. L.).

Hed. Matrand (B. L.), Solør: Haslemo (B. L.). *Opl.* Fokstuen (ZETT.), Land: Trevand (B. L.), Røen (B. L.).

Sortr. Drivdalen (M. N. BL.).

Nordl. Rodo: Næso (NORM.), Ofoten: Evenes (NORM.).

In the lowland forest of South Eastern Norway this species is rather common or in places frequent. On the west coast also on rocks. Otherwise I am unable to give much information about its distribution in Norway.

Apothecia are very rare.

Zinc chloridide isolates the hyphae of the axis of this species as well as those of *U. barbata*.

3. *Usnea florida* (L.) Hoffm.

Map VII, 1.

Vestf. Holmestrand (M. N. BL.), Larvik: Paulervand optima (NORM.), Jordfalden (NORM.), Hedrum (HØEG), Aaklungen (HØEG).

Telem. Solem: Holtankilen (HOCH). *Austagd.* Arendal (hb. M. N. BL.).

Usnea florida has a very restricted distribution in Norway: recorded from a few stations on the S. E. coast, in the *Fagus* zone as correctly stated by several authors. All other stations in literature for this plant in Norway are based on *U. soreddiifera*.

At Larvik rather common on *Fagus*, on the stems and often high up on the branches; also on *Betula* and on *Picea* (HØEG).

4. *Usnea soreddiifera* ARN.

Østf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Larkollen (B. L.), Jeloen (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Kristiania: Malmoen (MOE), Nordmarken ubique (B. L.), Asker: Skogumsaasen (B. L.), Minne: Feiringveien (B. L.). *Vestf.* Tjolling et Larvik ubique (NORM., B. L., HØEG). *Busk.* Modum (MOE), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Kongsberg (KLÆR), Hol: Holsvand (B. L.), Eker (DEINB.), Skjonne (KLÆR).

Telem. Brevik (B. L.), Bolkesjø (KLÆR). *Austagd.* Lyngør: Nautholmen (B. L.). *Vestagd.* Kristianssand: Ravnedalen (B. L.), Mandal: Risobank (B. L.).

Hord. Stord (NORM.): Sagenes c. fr. (H.), Os (B. L.), Møsnuken (B. L.), Strandebarm: Grøning (LILLEF.), Granvin (H.), Voss pluribi (B. L.), Manger (H.), Lygrefjorden (H.).

Hed. Matrand (B. L.), Solør: Haslemo (B. L.), Hanestad pluribi (B. L.), Tonset pluribi (B. L.); Helgoen (B. L.). *Opl.* Lillehammer (HENSCH.), Mesna-fossen c. fr. (B. L.), Næverfjell (H.), Ringebu (SOMRFT. s. n. *Usnea plicata*), Hedalen c. fr. (JEBE), Vinstra (JEBE), Lalm (B. L.); Hadeland pluribi: Gran (JEBE), Valbykampen, Ragnhildrud, Rodhaugen, Tingelstad et Velmunden (B. L.); Land: Lia (B. L.).

Sortr. Hitra (NORM.). *Nordtr.* Stjordalen (SOMRFT.).

Nordl. Næro (NORM.), Saltdalen maxima, optime fructif. (SOMRETT. s. n. *U. plicata*), Sortolla: Djupvik (NORM.), Ofoten: Evenes (NORM.). *Troms.* Tromso (NORM., B. L.). *Finn.* Tana: Gullholmen, miserably developed (B. L.).

Usnea sorediifera is the most widely distributed *Usnea* in our country, and one of the most frequent ones. It ascends from the level of the sea to the upper forest limit, and northwards it advances to Tromso as a quite common plant.

It prefers the branches of deciduous trees (*Betula*, *Fagus*, *Quercus*), but it is also found on Conifers, and on the coast on mossy rocks.

Usnea sorediifera is well separated from *U. florida* by its soredia, it has also more slender branches, and it is usually sterile. It is much more difficult to distinguish it from *U. hirta*, and these two species should perhaps be united. I have little to add to the characters stated by ACHARIUS Lich. Univ. p. 624: 'ab hac' (i. e. *comosa*; our *sorediifera*) 'parum differt nostra *hirta*. Varietas *comosa* dignoscitur tamen thallo proceriori albo pallescente et summitatibus ramulorum tantum scabriusculis. Varietas *hirta* plerumque humilior per aetatem sordide cinerascens magis intricata et undique pulverulento-scabriuscula'.

Apothecia rara, quam in *U. florida* minora, diam. 3—5 (7) mm., fibrillosa, fibrillae subtenerae, discus flavo-virescens, tenuiter pruinosis. Cortex 25—50 μ , hyphae valde pachydermaticae, parte exteriore adpersae. Epithecium flavescens, valde inspersum. *Hymenium angustum*: 30—45 μ ; paraphyses conglutinatae, apice haud vel parce incrassatae, septatae, vulgo indivisae; asci pyriformes, octospori. *Sporae parvae, oblongae*: 5.2—8.4—(10) \times 4.2—6.6 μ .

React. Hymenium J e caeruleo \pm sordide decoloratur, asci et hymenium J persistenter caerulescentia. Thallus KOH \pm intense flavescens (praecipue soredia), dein vulgo rubescens.

Usnea florida has larger and more ellipsoid spores; I have measured in Norwegian plants: 9—13 \times 5.5—8 μ (CROMBIE: 7—11 \times 6—7 μ), a higher hymenium (up to 65 μ), and coarser paraphyses.

5. *Usnea fragilescens* HAVAAS.

Map III, 1.

Thallus flavescens vel virescenti-flavescens, basi vulgo obscuratus, patens vel erectiusculus, brevis vel mediocris: 3—5, rarius usque 8 cm. longus, fragilis, usque a basin iteratim divergenter ramosus vel etiam patentoramosus, cortex crebre transversim ruptus, rami majores constrictae affixi, articulati, articulis utroque apice attenuatis. Caules primarii robusti, usque 2 mm. crassi, ramulique divergenter fibrillosi et papilloso-scabrosi, ramuli soredioso-fatiscences, soredia interdum propagula erectula emittentia (ut in *Alectoria nidulifera*).

Cortex omnino incoloratus vel parte exteriori leviter obscuratus, hyphae conglutinatae, refractivae, valde indistinctae, praecipue basin versus, crassae: 8—16 μ , valde pachydermaticae, transverse septatae, parte interiore in omnes partes, exteriori superficiei \pm perpendiculares. Gonidia strato subcontinuo, undulato tenui disposita, diam. 10—13 (16) μ . Hyphae medullae exterioris \pm laxae constrictae, adpersae, 4—5 (8) μ crassae, septatae, parce ramosae, a cortice sat distincte limitatae, ab axin subito limitatae. Axis tenuis hyphis conglutinis, valde refractivis, thallo subparallelibus, transverse septatis, tenuibus (2.5—4 μ), sed pachydermatis, parce ramosis, formatus.

Apothecia rarissima, ad Leirvik insulae Stord Norvegiae occidentalis detexit J. J. HAVAAS. Apothecia mediocria, diam. 5—10 mm., margine et disco \pm spinulosa, margo evanescens, discus ochroleucus. Cortex exterior 55—80 μ altus, hyphis conglutinis indistinctis, pachydermatis, superficiei perpendicularibus contextus, cortex interior infrahypothecialis 25—40 μ altus, gonidia strato incontinuo sub cortice interiori inclusa, infra corticem exteriorem dispersa solum adsunt. Hypothecium verum 25 μ altum. Hymenium (maturum?) 70—85 μ altum, superne inspersum. Paraphyses conglutinatae, ramosae, apice haud incrassatae. Asci in specim. immaturi, sporae carentes.

React. Hymenium J flavo-aurantiacum, asci solum persistenter caerulescentes, hypothecium verum J dilute caerulescens.

Ad corticem *Pini silvestris* et frequenter ad rupes muscosas secundum oram maritimam Norvegiae occidentalis. Fere semper sterilis, ad Leirvik insulae Stord c. fr.

Rog. Rægefjord (H.).

Hord. Moster, Stord, and Radoen (H.); Askøen (LILLEF.).

J colours the cortex yellow with a cast of red, medulla and axis intensely reddish-brown. No colour with KOH. This is also the reaction of *U. florida*.

The relative thickness of the axis and the thallus varies, but usually the diam. of the thallus is ca. 4 times so great as that of the axis. At the base it can be considerably thicker.

The following measures are given as typical:

	Near the base.		Middle thallus.	
Thallus diam.	1800 μ	1700 μ	1200 μ	1100 μ
Axis " 	500	375	200—250	180—190
Cortex thick.	150	50—100	60—80	50—80

The medulla is very loosely woven, near the axis it is only a poor cobweb, and the axis can be quite free, situated excentrically near the gonidia.

U. florida has a relatively thicker axis, diam. 0.35—0.45 of the thalline diam. Its medullary hyphae are more densely contexted, and better fixed to the axis which they keep in a central position. If a section of *U. florida*

is crushed, the interior part of the medulla frequently remains with the axis, the exterior part with the cortex.

The axillary hyphae of *U. fragilescens* are entirely conglomerate. But zinc chloroide after some time dissolves their cementing substance; leaving the hyphae discrete, they are thinner than one might have expected (2.5—4 μ). The cortical hyphae are not isolated by this method, to study them add KOH, heat, crush the section, neutralize, and add J or zinc chloroide (SCHWENDENER's method). — The same is the case with *U. florida*.

Owing to the fragile cortex the stem and branches of *U. fragilescens* are easily broken, and at sharp angles, other *Usneae* are much more elastic, they are bent like a bow before breaking.

6. *Usnea hirta* (L.).

Ostf. Fredriksstad: Oren (B. L.). *Akersh.* Høland: Skullerud (B. L.), Kristiania (M. N. BL., MOE et alii), Eidsvoll: Vilbergshaga (SØR.), Minne (B. L.). *Busk.* Vikersund (MOE), Norderhov (NORM.), Kongsberg (B. L.).

Austagd. Arendal (H.), Sætedal: Jordal (SØR.). *Rog.* Egersund (H.).

Hord. Fana: Stend (H.), Alversund (H.), Bergen: Løvstakken (H.), Os (B. L.), Strandebarm: Havn (LILLEF.), Granvin: Nesheim (H.). *More.* Molde (H.).

Hed. Solør: Jesaasvand (B. L.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Ringebu (SOMRFT.), Vinstra (JEBE), Lalm (B. L.); Gran (JEBE), Brandbu (B. L.).

Nordtr. Levanger (NORM.).

We are as yet unable to state its accurate distribution in Norway. *Usnea hirta* is frequent on wood-fences in Southern Norway, it also occurs on *Pinus*. It is less common in Western Norway. It is chiefly a lowland plant, but it ascends towards the tree line (to the 'sæter' (mountain pasture) region); it is supposed to be rare north of the Dovre mountains. SOMMERFELT does not mention it from Saltdalen, and I was unable to find it in Troms.

Apothecia have not been recorded from Norway.

7. *Usnea longissima* ACH.

Akersh. Aker: Bogstadaasen (M. N. BL.), Vættakollen (H.), Bomveien (B. L.), and Grefsenaaen (MOE); Nordmarken: Elkollen (B. L.). *Vestf.* Hoff: Rødsjø (BARTH), Larvik: Slemdal (NORM.), and Hedrum (HØEG). *Busk.* Krokskogen (B. L.), Humledal (LAGERSTEDT), Sylling: Enger (B. L.), Soknedalen: Verme (BERNER), Snarum: Ramfosmoen (B. L.), Modums Finmark (MOE).

Telem. Lißjell (HOCH).

Opl. Land (HØRBYE).

Usnea longissima has a limited distribution in Norway: in S. E. low-land and lower subalpine forests. In places it is quite abundant.

As might be expected from its habitus *U. longissima* has a thick axis:

Thallus diam.	375 μ	310—440 μ	400—500 μ
Axis "	200	160—180	210—240
Cortex thick.	45—50	50—80	40—65
Medulla "	35—40	25—50	50—60

The axis is ca. half as thick as the somewhat compressed thallus. — The medulla varies from almost wanting to densely contexted or even compact.

The fibrillae are quite filled up with gonidia, they must be important assimilating organs.

Chem. react. Axis first blue then sordid vinous red with J. Zinc chloriodide isolates the axillary hyphae of the fibrillae, but not in the main stem. No colouring with KOH.

Thin tangent. sections of the fibrillae show the apical points of the cortical hyphae arranged in very regular spiral lines (KOH, aq., J.).

23. *Thamnolia* ACH.

1. *Thamnolia vermicularis* (Sw.) ACH.

Busk. Haugastøl (B. L.).

Telem. Gausta (TH. FR.).

Hord. Siggen (H.), Nesheimshorgje (H.), Hardangervidda: Graoberg (H.), summit of Haarteignuten (H.). *Sogn.* Common the mountains (H.). *Møre.* Sundalen: Hafsaa (H.).

Hed. Tron (B. L.). *Opl.* Vaage: Graahø (B. L.), Lom: 'infra niveam aeternam' (NORM.), Fossæter (B. L.), and Røisheim (B. L.); Vang: Øilo (NORM.), Bitihorn (M. N. BL.).

Sortr. Dovre (M. N. BL. 1824 et 1825), Kongsvoll (TH. FR.), Knutsho (TH. FR.), Hogsnydda (TH. FR.), Vaarstien (B. L.), Drivstuen (B. L.); Snehætta, common (LINDS.).

Nordl. Alstenoen (M. N. BL.), Saltdalen (SOMRFT.), Steigen: Prestkontind (NORM.), Hadseløen (NORM.). *Troms.* Tranø: Middagsfjell (NORM.), Bardo: Innset (B. L.), and Altevand (B. L.), Maalselven: Frihetsli (NORM.), Tromsø (NORM.), Floifjell (NORM.), Mikkelvik (B. L.), Lyngseidet (B. L.). *Finn.* Alten: Kaafjord (TH. FR.), Tverelvålen (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Maaso (NORM.); Porsanger: Skoganvarre (B. L.); Laksefjorden: Nordkyn (B. L.); Tana: Berlevaag (B. L.), and Seida (TH. FR.); Varanger: Mortensnes (TH. FR.), Styrene (TH. FR.), Jakobselv (NORM.), and Havningsberg (NORM.).

Thamnolia vermicularis is an alpine species, frequent on the mountains in our whole country. It ascends to the eternal snow; in Southern Norway it hardly ever descends to the forest zone, in Finmarken it sometimes descends to the level of the sea.

On barren ground, dry or moist, on alpine heaths, and in places that are irrigated by water from the eternal snow. It can endure very hard conditions of life, e. g. on prominent stones and rocks where the protecting snow is blown away and which are covered with ice during the winter and exposed to dry and very cold winds during the short summer. At such stations it is short, slender, and decumbent. More erect and turgid (f. *taurica* SCHÆR.) at moist places.

24. *Siphula* E. Fr.

Siphula ceratites (WBG.) E. Fr.

Rog. Kopervik (H.).

More. Kristiansund (H.), Steingjeita (NORM.), Valso (NORM.), Gruvedalen (H.), Trollheimen: Rødfjell (NORDH.).

Nordl. Velfjorden: Hegge (NORM.), Alstenoen (M. N. BL.), Hestmanden (NORM.), Selsovik (NORM.), Gildeskaal: Skogvoll (NORM.), Saltdalen: Solvaagtind (SOMRFT.), Sorfolla: Fagerbæk (NORM.), Kjærringø (WBG.), Tysfjorden: Haukø (NORM.). *Troms.* Kvænangen: Ortatvarre (NORM.), Nordreisa: Doaresavcegeaisa (NORM.). *Finn.* Alten: Djupvik (NORM.), Konsamfjell (NORM.), Bosekop (M. N. BL.), Peskjafjell (NORM.), Store Raipas (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Varanger: Bugonesfjellene (NORM.), Jarfjorden (TH. FR.), Fredheim (H.), and Pasvik (TH. FR.).

An Arctic species which, however, advances southwards along our west coast to Karmøen north of Stavanger. I have only seen it in Alten. It was quite common there on the mountains on gravelly soil in depressions in the rocks which were occasionally moistened by streaming water.

25. *Xanthoria* (TH. FR.) ARN.

1. *Xanthoria parietina* (L.).

Østf. Ømark (B. L.), Raade: Ovenøen (B. L.), Rygge: Elogen (B. L.). *Akersh.* Drobak (B. L.), Nesodden (MOE), Kristiania and Aker very frequent (M. N. BL., MOE and others), Nitedalen (MOE), Nordmarken (B. L.), Eidsvoll (SØR.), Minne (B. L.). *Vestf.* Vasser (B. L.), Larvik very frequent (HØEG, B. L.), Ula (BASSØ). *Busk.* Drammen (LUND), Modum (MOE), Sten (KLÆR), Norderhov (B. L.).

Telem. Langesund (B. L.). *Austagd.* Lyngør very frequent (B. L.), Arendal: Tromoen (B. L.), Evje: Landsverk (Sør.). *Vestagd.* Kristianssand (B. L.), Flekkero (Hoch), Mandal (B. L.), Farsund (ANDERSS.).

Hord. Moster (H.), Anuglen (DU RIETZ), Møgster (DU RIETZ), Store Kalso (B. L.), Lille Thuro (DU RIETZ), Ask (NORM.), Bergen (FRIELE), Strandedarm: Skogesal (LILLEF.), and Ljones (LILLEF.), Granvin (H.), Vossevangen (B. L.). *Sogn.* Loen (JEBE), Olden (JEBE). *Møre.* Romsdalen (LINDS.).

Hed. S. Odalen: Sander (B. L.), Solør: Jesaasvand (B. L.), and Haslemo (B. L.), Veldre (NORDH.). *Opl.* Lillehammer (JEBE), Kringen (TH. FR.), Toten (SOMRFT.), Gran (JEBE), Brandbu (B. L.), Fluberg: Lia (B. L.), Torpen: Roste (B. L.).

Sortr. Trondhjem (KINDT). *Nordtr.* Stjordalen (SOMRFT.), Frosta (JØRST.).

Nordl. Rødo (GUNN.), Gildeskaal: Indyr (NORM.), Bodo (SOMRFT.), Salt-dalen (SOMRFT.), Steigen: Laskestad (NORM.), Ofoten: Fagernes (NORM.), Kirkevaag (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Harstad (NORM.), Finsnes (B. L.), Gibostad (B. L.), Mestervik (B. L.), Tromsøen (NORM.), Kvaløen (WBG.). *Finn.* Alten: Oskarnes (B. L.); Maaso (WBG.), Honningsvaag (Hoch); Porsanger: Børselv (NORM.), and Skoganvarre (B. L.); Laksefjord: Sjaaholmen (TH. FR.); Tana: Gullholmen (TH. FR.); Varanger: Syltefjord (NORM.).

On very different substratum: The stems of deciduous trees, wood, rocks, occasionally also on moss.

A faithful attendant of *Populus tremula* in the southern lowlands, but it does not ascend so high as this tree, it rarely surpasses 300—350 m. s. m. A very characteristic and conspicuous plant on maritime rocks in S. and W. Norway, but less common at the western fjords. In N. Norway it is very rare in the inlands, but not rare on maritime rocks, associated with *Xanthoria lychnea*, *Physcia tribacia* and other nitrophilous lichens.

This frequent lichen is very variable. A pale form which has been named f. *chlorina* or f. *glauescens*, is not rare. I have especially seen it on *Sambucus*, it is not restricted to shady stations alone. Otherwise *X. parietina* may be more or less intensely coloured, the laciniae more or less incise, broad or narrow, imbricate or not, all of which modifications have been named. — Isidiate plants have not been observed from Norway.

One of our quickest growers. I have seen well developed thalli on living twigs of *Picea excelsa*, only 2—3 years old, and ripe apothecia on twigs 5 years old.

2. *Xanthoria fallax* (HEPP) DU RIETZ.

Syn. *Xanthoria substellaris* (ACH.) WAIN.

Akersh. Kristiania: Ullern (M. N. BL.). *Busk.* Modum (MOE).

Opl. 'Toten in cortice *Ulm*i, *Aceris* etc., *Lecanora candelaria* γ *substellata* ACH. syn. *Subtus alba* fibrilloso, omnino *Parmeliae* species'. (SOMRFT. hb.note.).

Sortr. Trondhjem (SERANDER).

This good species has been entirely overseen in this country by most lichenologists, and it is as yet impossible to give accurate dates of its distribution in Norway. It is not supposed to be rare in our S. E. lowlands.

3. *Xanthoria polycarpa* (EHRH.).

Ostf. Fredriksstad: Græsvik (B. L.), Eløen (B. L.), Jeløen (B. L.). *Akersh.* Ski (B. L.), Nordby (B. L.), Grorud (B. L.), Kristiania and Aker very frequent (M. N. BL., SOMRFT., MOE, and others), Høvik (KLÆR), Sandviken (B. L.), Hersjøen (B. L.), Eidsvoll (LINDS.), Minne (B. L.). *Vestf.* Nottero (B. L.), Larvik (NORM.), Malmøen (B. L.).

Austagd. Lyngør (B. L.), Evje: Landsverk (SØR.). *Rog.* Ogne (H.).

Hord. Granvin: Eide (H.).

Hed. Solør: Jesaasvand (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Ringebru (SOMRFT.), Toten (B. L.), Brandbu (B. L.).

Sortr. Trondhjem (KINDT), Guldalen (SOMRFT.). *Nordtr.* Stjordalen (SOMRFT.), Namsos (MALMGR.).

Nordl. Ranen: Rokslie (M. N. BL.), Bodo (SOMRFT.), Saltdalen (SOMRFT.). *Troms.* Malangen: Mestervik (B. L.).

A common plant in the S. E. lowlands, quite plentiful near Kristiania. Very rare in Western Norway. Recorded from a few stations only in Northern Norway, not from Finmarken.

On the twigs of deciduous trees, e. g. fruit trees, *Prunus spinosa*, *Rosa* and the like, also on *Picea*, rarely on rocks.

4. *Xanthoria lychnea* (ACH.) TH. FR.¹

Ostf. Rygge: Elogen (B. L.). *Akersh.* Kristiania (NORM.), Toien (MOE), Minne (B. L.). *Vestf.* Tjømo: Sydspissen (B. L.), Vasser (B. L.), Larvik: pr. Ula (B. L.). *Busk.* Hol (B. L.), Gjeilo: Budalsstolen (B. L.), Haugastøl: Follaskaret (B. L.).

Vestagd. Mandal: pr. Skjernoen (B. L.).

Hord. Moster (H.), Strandebram: Engedal (LILLEF.), and Bru (LILLEF.), Granvin (H.), Voss: Lid (B. L.), and Graasiden (B. L.), Finse: Sandals-høgen (B. L.). *Sogn.* Statlandet: Dalsbo (H.).

Hed. Tron (B. L.), Tønset: Havern (B. L.); Helgøen (B. L.). *Opl.* Næverfjell (B. L.), Jerkin (M. N. BL.), Lom: Ulstad (B. L.), Toten (SOMRFT.), Brandbu: Tingelstad (B. L.), Land: Gardsæter (B. L.).

¹ During the reading of the last proof-sheets I have got to sight: DU RIETZ Lich. Fragm. III: De svenska Xanthoria-arterna. Svensk Bot. Tidsskr. 1921 p. 181—191. DU RIETZ has given much attention to questions of synonymy, and I was glad to accept his name *Xanthoria fallax* (HEPP) DU RIETZ for *Xanthoria substellaris* (ACH.) WAIN. *Xanthoria lychnea* has been mentioned so frequently in the previous text of my paper that it was impossible now to use his name *Xanthoria caudalaria* (ACH.) ARN.

Sortr. Kongsvoll (MOE), Vaarstien (B. L.). *Nordtr.* Snaasen: Gravbrøt (NORM.), Namsos (MALMGR.).

Nordl. Bodo (SOMRFT.), Skjerstad (SOMRFT.), Steigen: Lovoén (NORM.), Melbo (NORM.). *Troms.* Ibbestad (B. L.), Malangen: Nordbynesset (B. L.), Bardo: Innset (B. L.), and Saarivuobme (B. L.); Rystrommen (B. L.), Tromsøen (B. L.); Thomasjordaasen (NORM.); Mikkelvík (B. L.), Skjervø: Hagsten (NORM.), Lyngseidet (B. L.), Goalsevarre (B. L.), Sørkjosen (B. L.). *Finn.* Alten: Todevik (WBG.), Lille Lærrisfjord (B. L.), Kaafjord pluribi (NORM., B. L.), Bosekop (M. N. BL.), Konsamfjell (B. L.), and Rautasvarre (B. L.); Kautokeino: Avceejok (NORM.); Porsanger: Honningsvaag (H.), and Skoganvarre (B. L.); Karasjok: Anarjok (NORM.); Laksefjord: Lebesby (B. L.); Tana: Mehavn (H.), Gargogæcce (B. L.), and Lævajok (B. L.); Varanger: Nyborg (TH. FR.), Mæskelv (B. L.), and Vadse (NORM.).

Xanthoria lychnea is a northern, alpine and subalpine species which, however, descends to the level of the sea in our whole country. In Southern Norway it ascends to 15—1600 m. s. m. or more.

On palings (fences, old houses, stalls and the like), on trees (one of the few lichens which are common on the stems of *Betula odorata*), but in this country its chief substratum is hard rocks. — It is an extremely nitrophilous or even ornithocoprophilous species. Very abundant on the mountains and in subalpine positions on large prominent stones where birds like to rest, and there associated with *Ramalina strepsilis*, *Gyrophora arctica*, *Physcia tribacia*, coarse *Parmelia sulcata*, a. o. Nowhere more abundant than at our fishing ports in Northern Norway: on maritime rocks associated with *Lecanora straminea*, *Physcia tribacia*, *Caloplaca elegans*, and *Rinodina cacuminum*, a. o.; and on the 'hjeller', stands of dried *Picca excelsa*, where fish is dried.

Xanthoria lychnea is by far the most frequent species of this genus in our country. — Apothecia are common.

It varies: Small pulvinate formæ have been named f. *pygmaea* or f. *finmarkica*.

LAPPONIAN LICHEN NAMES

BY

KRISTIAN NISSEN.

In the common Norwegian parlance the termini 'Lichen' (Norw.: lav) and 'Moss' (Norw.: mose) are often confused. At least several of our most important lichens are generally called 'moss' (Norw.: mose). The common name for *Cladonia rangiferina* (sensu latiore) is simply moss (Norw.: mose, renmose, rensmaassaa, or the like). And *Cetraria islandica* is called Iceland moss, bread-moss, food-moss (Norw.: islandsk mose, brødmose, matmaassaa, or the like). These examples could be multiplied.

This is not the case in Lapponian parlance. The Laplanders never designate a lichen with the same name as a moss, and never a moss with the same name as a lichen; there is no linguistic confusion between lichen and moss in their language. And in general the nomadic Laplanders — often also the settled ones — have a fairly good knowledge of many of the most common lichens, they distinguish between them and they do not confuse them with the surrounding mosses.

Most probably this knowledge of the lichens is due to the reindeer. The reindeer practically eats all accessible lichens, but — perhaps with one insignificant exception — they do not touch the mosses.

We might, accordingly, have expected a Lapponian name for the entire botanical section '*Lichens*', apart of the specific names. But this is not the case. The Laplanders divide the lichens in several sections, designated by entirely different termini. This is in part due to the different habitus of the different lichen species, in part to a peculiarity of the Lapponian language: It is very rich in special termini, but often poor as to generalisations.¹

In his treatise 'Lappiske plantenavne' (Lapponian Plant Names), Nyt Magasin for Naturvidenskaberne vol. 39, Kristiania 1901, p. 303—326, J. QVIGSTAD has also stated the names of several lichens — his numbers 38,

¹ NIELSEN, KONRAD: „Lappisk som gjenstand for videnskabelig forskning“ (The Lapponian language as an object for scientific study), Kristiania 1912, p. 4—8, and QVIGSTAD, J.: „Det finske (i. e. lappiske) sprog“ (The Lapponian language) in Otterbech, J.: Kulturværdier hos Norges finner (Cultural values of the Norwegian Laplanders). Kristiania 1920, especially p. 67.

109, 137, 141, 170, 177, 185, 229, 264, and 344. His statements are in part founded on literary studies, in part on his own observations.

During my own investigation of the Lapponian lichen fields I have myself collected some special names, that have not been mentioned by QVIGSTAD or in the literature cited by him. And especially concerning the identification of the Lapponian and the botanical names I have procured some information which in part confirms, in part corrects QVIGSTAD's statements.

All my informants are from Finmarken. Accordingly all the lichen names given here are derived from the special Lapponian group of dialects which is called the Finmark-Lapponian or the Norwegian-Lapponian, and which is spoken in the Norwegian provinces (fylker) Finmark and Troms, and in the northernmost district of Nordland (Ofoten), in the Finnish parishes Utsjok and Enontekis, and in the Swedish parishes Karesuando and Jukkasjärvi. This group of dialects is spoken by $\frac{2}{3}$ of all existing Laplanders, its terminology has, accordingly, a greater universality than that of the other dialects. A general summary of the lichen names of all the Lapponian dialects would have been of greater interest. But beyond the Norwegian-Lapponian group of dialects the particulars I have procured of lichen names are as yet too contingent to be mentioned here.¹ Nor can my information lay claim to completeness as to this group of the Lapponian dialects.

Only for the interior of Finmarken, especially for the parishes Kautokeino, Karasjok and Polmak, it is supposed that the greater part of the lichen names in general use are cited. But even here continued investigation will certainly detect new special names of a more restricted range.

My informants have been:

From *Kautokeino*: The settled Laplanders JON LARSEN GAINO (abbrev. J. L. G.) and MIKKEL ANDERSSSEN BONGO (M. A. B.), the settled, formerly nomadic, Laplander NILS PERSEN TORNENSIS (N. P. T.), the nomadic Laplanders JØRGEN MATTISSEN SARA (now in Alta, J. M. S.), and ASLAK LARSEN SIRI (A. L. S.), and some young nomadic Laplanders who served as soldiers in Alta in 1914 (abbrev. Sold.).

From *Karasjok*: The settled Laplanders KLEMET KLEMETSEN (K. K.), JOHN OLSEN (J. O.), and MARIT ERIKSDATTER (M. E.), and the nomadic Laplanders PER JONSEN MAASØ (P. J. M. — now in Polmak), and PER JOHANNES FORSHOLM (P. J. F.).

From *Porsanger*: The settled Laplander ANNA KRISTINE SAMUELSDATTER (A. K. S.) in Lakselv.

From *Polmak*: The settled Laplanders ASLAK JOHNSEN, Aleknjarg (A. J.), and JOHN HENRIKSEN, Baateng (J. H.).

¹ After having sent this article to the printing-office I have, however, by discourse with some Lapps in Trøndelagen gathered some details, which will be given in the postscript.

Their information has either been given in the field where the lichen in question has been pointed out or it has been based on living lichens shown to them. Some informants have only given a few names. This is especially the case with some informants from Karasjok, Porsanger, and Polmak, the dates from Kautokeino are more comprehensive.

The lichens which the Laplanders in Finmark mention by name, fall into three groups:

I. *Jægél*, plur. *jækkalæk*, comprising the more important arbuscular lichens, chiefly of the genera *Cladonia*, *Cetraria*, and *Stereocaulon*. All of them are field lichens, and they are eaten by the reindeer. Cfr. QVIGSTAD No. 177, and — as to the plural word *jækkalæk*: GUNNERUS: Flora Norvegica No. CCLXIX: 'Lichen rangiferinus... Lapponibus nostratibus ubique *Ekalæk*. Pabulum tarandorum consuetum. Colligitur et a rusticis in pabulum pecudum hyemale'.

II. *Gadna*, plur. *ganæk*, comprising the more or less foliaceous or scaly lichens. The word *gadna* also designates skin-scales, dandruff, and the like. These lichens, chiefly *Parmeliac* and *Gyrophorac* grow on stones and on trees, they are also eaten by the reindeer. Cfr. QVIGSTAD No. 141.

III. *Lappo*, plur. *læppok*, comprising the beard-lichens, chiefly *Alectoriac* and *Usneac*. They grow on trees, and are to a certain extent eaten by the reindeer. Cfr. QVIGSTAD No. 185.

I. *Jægél*.

I have made the following notes on specific *jægél*-names. Some of these names are well known and in common use, others are less common.

1. *Botka-jægél* [Angelica-lichen], mentioned by A. L. S. on lichens which can also be called *nallo-jægél* (vide infra). The name is quite characteristic of some of the lichens which form part of the *nallo-jægél* lichens, e. g. *Cladonia deformis*.

2. *Duolbba-jægél* [flat lichen]. Two informants (M. A. B. and P. J. J.) applied this name to *Nephroma arcticum*, one (N. P. T.) to *Cetraria nivalis*, one (J. M. S.) to *Cetraria Islandica*, and one (A. L. S.) mentioned it as a synonym to *Sarva-jægél*, otherwise the common name of *Cetrariac*. The name 'flat lichen' is characteristic of *Nephroma* as well as of *Cetrariac*, however different these species are in other respects.

3. *Hæsta-jægél* [horse-lichen]. By P. J. M. applied to *Nephroma arcticum*; he added: 'I have heard this name from old people.'

4. *Krukko-jægél* [jar-lichen]. By J. O. applied to *Cladonia coccifera*.

5. *Lasta-jægél* [leaf-lichen]. By M. A. B. applied as a synonym to *duolbba-jægél* on *Nephroma arcticum*.

6. *Nallo-jægél* [needle-lichen]. Well known and widely used name of tube-like *Cladoniac*, as *Cladonia gracilis*, *C. deformis*, *C. coccifera*, and the like.

7. *Oaivve-jægél* [head-lichen]. Well known and widely used name on *Cladonia alpestris*. P. J. M. also designated *C. rangiferina* and *C. silva-*

tica as *oaivve-jægél*, he maintained that these lichens in full-grown state developed into *oaivve-jægél*. This conception is widely distributed. QVIGSTAD identified *oaivve-jægél* with '*Cladonia rangiferina* HOFFM.', probably sensu latiore, inclusive of *C. silvatica* and *C. alpestris*.

8. *Ranes-jægél* [grey lichen], by N. P. T. applied to *Cladonia rangiferina*, by Sold. to *C. rangiferina* and *C. silvatica*. QVIGSTAD (No. 177) identifies *ranes-jægél* with *Cladonia pyxidata*. By J. M. S. used as a synonym to *ranes-smarvve*, vide infra under *smarvve*.

9. *Sammal-jægél* [moss-lichen]: *Nephroma arcticum* (J. M. S.). This name is quite characteristic, for this lichen often grows intimately associated with mosses (Lapp.: *sammal*: house-moss).

10. *Sarva-jægél* [elk-lichen]. Many informants used this name on *Cetraria nivalis*, one informant (N. P. T.) on *C. hiascens*, cfr. QVIGSTAD (No. 177) who identified *sarva-jægél* with *C. islandica*. Two resident Laplanders (J. L. G. and A. J.) called *Nephroma arcticum*: *sarva-jægél*, one of them (A. J.) and a third resident Laplander (K. K.) also *Stereocaulon*. It seems to me that the identification of *sarva-jægél* with *Nephroma* and *Stereocaulon* is dubious.

11. *Smarvve-jægél* [crisp lichen] or usually only *smarvve* or in dialectical by-forms as *smurvve*, *smarbme* or *smarmme* are common and general names on *Stereocaulon*. QVIGSTAD's identification of *smarvve-j.* with *Lecanora (Ochrolechia) tartarea* is hardly correct, the same is the case when one of my informants (K. K.) identified *smarvve* with *Cetraria nivalis*. Two of my most competent informants (J. M. S. and A. L. S.) distinguished between *smarvve* and *ranes-smarvve* [grey smarvve]. They designated *Cladonia rangiferina* and *C. silvatica* as *smarvve* and *Stereocaulon* as *ranes-smarvve*.

Of the cited dialect forms *smarvve* was recorded in Kautokeino as well as in Karasjok and Polmak. *Smurvve* was mentioned by one informant in Kautokeino (N. P. T.) in addition to *smarvve*, *smarbme* in Karasjok (P. J. M.) and *smarmme* in Karasjok (M. E.) and Porsanger (A. K. S.).

12. *Toppa-jægél* [top-lichen] used by one informant (J. M. S.) as synonym to *oaivve-jægél* = *Cladonia alpestris*.

13. *Ullo-jægél* [wool-lichen]. One informant (J. M. S.) designated slender tubulous lichens, most probably slender forms of *Cladonia gracilis* and the like, as *ullo-jægél*.

In 'Lappiske plantenavne' (Lapponian Plant Names) QVIGSTAD also cites the following *jægél*-names:

No. 137: *Guovddo-jægél* [middle lichen], and No. 177: *Sæidne-jægél* [wall-lichen] = *Xanthoria parietina*.

I have never noted these names.

Mr. QVIGSTAD has also been kind enough to give me two other Lapponian lichen names, received from Seida in Tana, which I have never noticed myself:

Bællje-jægél [ear-lichen], and *Hærgge-jægél* [male reindeer lichen], but he has not had the occasion to identify them.

II. *Gadna*.

The name *Gadna*, plur. *ganak*, designates foliaceous lichens, chiefly of the genera *Parmelia* and *Gyrophora*. Specific *gadna* names referring to the habitus, qualities or other peculiarities of the lichens in question, have not been developed, such as was the case with the *jægel*-names. The specific *gadna*-names which I have met with refer to the habitats.

One informant (J. M. S.) distinguished between *gådge-gadna* [stone-gadna] and *muorra-gadna* [tree-gadna], a distinction that hardly refers to different botanical species. In addition to the *gådge-gadna* another informant (N. P. T.) mentioned *jægel-gadna* [lichen-gadna], designating *Nephroma arcticum*. A third informant (A. L. S.) maintained that there were two different *gådge-gadna*, one of them more delicate, the other coarser, nay there are almost three different kinds and the third one is almost like black beard. This third kind which was not identified, is supposed to be *Parmelia pubescens* or *Alectoria nigricans* (cfr. QVIGSTAD l. c. No. 141).

I have never heard the special *gadna*-names which QVIGSTAD has mentioned: *gådge-danjasat* [stone-heather, heather = *Calluna vulgaris*], and *savidne-ganak* [wall-ganak].

III. *Lappo*.

As before mentioned the name *lappo*, plur. *lappok*, designates beard-lichens (*Alectoriae* and *Usneae*) on trees. I have met with no special *lappo* name referring to the qualities or the habitus of the different botanical species. The names only refer to the substratum.

Thus some informants (J. M. S. and A. L. S.) mentioned *soakke-lappo* [birch-beard-lichen, birch = *Betula odorata*] and *bæcce-lappo* [pine-beard-lichen, pine = *Pinus silvester*], A. L. S. also *guossa-lappo* [spruce-beard-lichen, spruce = *Picea excelsa*].

The following statement by J. M. S. indicates a certain distinction between the (botanical) species: '*Lappo* is either *bæcce-lappo* [pine-beard-lichen] which is dark, or *soakke-lappo* [birch-beard-lichen] which is pale'. *Bæcce-lappo* evidently refers to the dark northern *Alectoriae*: *A. jubata* and *A. Fremontii*, *soakke-lappo* to *Usnea sorediifera* (the pale beard *Alectoriae* and the other *Usnea* species are lacking or rare in Finmarken).

A. L. S. said that *bæcce-lappo* is slightly coarser than *guossa-lappo*. The former name probably suggests *Alectoria Fremontii*, the latter perhaps *Alectoria jubata* (?).

Arranged after the botanical names the common Lapponian lichen names in Finmarken are the following:

Cladonia alpestris; *oaivve-jægel* [head-lichen]. The half Norwegian: *Toppa-jægel* [topp-lichen] is also in use.

Cladonia rangiferina (sensu ang.) and *Cl. silvatica* are generally interpreted as juvenile *Cl. alpestris*, in that case they are designated as *oaivve-jægel*. If not, they are named *ranes-jægel* [grey lichen] or *smarvve* [crisp

lichen] by those who call *Stereocaulon* for *ranes-smarvve* [grey crisp lichen], vide infra.

Cladonia gracilis, *Cl. deformis*, *Cl. coccifera* and similar fistulous *Cladoniae*: *nallo-jægél* [needle-lichen]. One informant called *Cl. coccifera*: *krukko-jægél* [jar-lichen], a name that most probably also comprises other species of this habitus. The name *ullo-jægél* [wool-lichen] is in use on delicate fistulous *Cladoniae*, in particular on delicate formae of *Cl. gracilis* and the like.

Cetraria Islandica, *C. hiascens*, *C. nivalis* and *C. cucullata*: *sarva-jægél* [elk-lichen]. In some places these *Cetrariae* are called *duolbba-jægél*, a name which is otherwise used on *Nephroma arcticum*, vide infra. Most probably it is a mistake when an informant designated *C. nivalis* as *smarvve*, otherwise the common name for *Stereocaulon*.

Stereocaulon paschale: *smarvve-jægél* [crisp lichen] or in general only *smarvve*. By-forms in dialects: *smurvve*, *smarbme* and *smarmme*. Persons who call *Cladonia rangiferina* and *Cl. silvatica*: *smarvve*, designate *Stereocaulon* as *ranes-smarvve* [grey crisp lichen]. Occasionally *Stereocaulon* is called *sarva-jægél*, otherwise the common name for *Cetrariae*, but this must be a mistake.

Nephroma arcticum: *duolbba-jægél* [flat lichen] seems to be the most usual name. This name is also used on *Cetrariae*, vide supra. Names as *hæsta-jægél* [horse-lichen], *sammal-jægél* [moss-lichen] and *jægél-gadna* [lichen-gadna] are also met with. Evidently it is a mistake when one informant has called *Nephroma*: *sarva-jægél*, otherwise the usual name on *Cetrariae*.

Parmeliae and *Gyrophorae* with foliaceous thallus are generally called *gadna*, plur. *ganak*. Specialized according to their substratum as *gådge-gadna* [stone-gadna] and *muorra-gadna* [tree-gadna]. Vide supra under the mentioning of *gadna*. *Alectoria nigricans* and other saxicolous *Alectoriae* are sometimes called *gadna*.

Alectoria jubata, *A. Fremontii*, *Usnea sorediifera* and other *Alectoriae* and *Usneae* of the beard-lichen type: *lappo*, plur. *lappok*. Designated according to the host as *bæcce-lappo* [*Pinus silvester* beard-lichen], *guossa-lappo* [*Picea excelsa* beard-lichen] or *soakke-lappo* [*Betula odorata* beard-lichen]. The two first names indicate especially *Alectoriae*, the last name *Usneae*; vide supra *lappo*.

Old experienced nomadic Laplanders have a well developed terminology and their own opinion on the importance of different lichens for the reindeer-pasture. As an example I append the observations of some of the before mentioned informants:

JØRGEN M. SARA: '*Nallo-jægél* (*Cladonia gracilis* &c) is the first lichen that grows up when lichens regenerate on a field that has been destroyed by fire. It is the initial lichen. Then *duolbba-jægél* (*Cetrariae*) and next *smarvve* (*Stereocaulon* and *Cladonia rangiferina* and *Cl. silvatica*) appear, and out of *smarvve toppa-jægél* or *oaivve-jægél* grows forth. All these names

represent one kind of lichens, they are not different species as fir and spruce are.

Lappo (*Alectoriae* and *Usneae* of the beard-lichen type) is not *jægél*, not at all, but a plant on trees just as wool or hair on beasts. The reindeer eats *lappo*, it is even greedy after it, it does not fatten on it, but it supports its life on it.

Gadna or *gædge-gadna* (*Parmeliae* and *Gyrophorae*) is everything that is affixed to stones. There is much of it on the mountains and the peninsulas and the islands in the Northern Finmark. The reindeer eats it if no other lichen or grass is found. At some places it is black or grey, at other places it is somewhat paler. *Gadna* is also seen on trees, on old dry birch (*Betula odorata*) stems. It is then called *muorra-gadna*, it has the same appearance as on the stones. At very windy places it is lacking, the wind blows it away from the trees, but it is found in narrow valleys and at protected places.

There are two kinds of *smarvve*. One kind (= *Stereocaulon*) is darker than the other (= *Cladonia silvatica*). It grows in grooves, between stones, and on stones. The reindeer eats it. We use to call it *ranes-jægél* or *ranes-smarvve*. It is a 'north-lichen' (i. e. it grows also in the Northern Finmark, on the coast), but it is also found southwards (in Finmark) especially in grooves. The reindeer fattens on it. It is almost better than thick *toppa-jægél* (*Cladonia alpestris*). *Toppa-jægél* is the oldest lichen, *smarvve* is younger (i. e. *smarvve* is a more juvenile stage, *toppa-jægél* a more adult stage).

If *jægél* is plentiful and there is no snow, the reindeer only eats a part of the tops of the common *toppa-jægél*. But it is very greedy after *ranes smarvve-jægél* (*Stereocaulon*), and also after *nallo-jægél* (*Cladonia gracilis* and the like).

ASLAK L. SIRI: 'The most important *jægél* is *oaiŋve-jægél* (*Cladonia alpestris*). Then comes *botka-jægél* which other people call *nallo-jægél* (*Clad. gracilis*, and the like). The reindeer is not very greedy after it. Next comes *duolbba-jægél* which the nomadic mountain Laplanders call *sarva-jægél* (*Cetrariae*). It is almost the same thing as *botka-jægél*.

There are two kinds of *smarvve*: *ranes-smarvve* and *smarvve* proper. In my opinion the former (*Stereocaulon*) never grows large. But from the other kind *smarvve* proper comes *oaiŋve-jægél*.

There is also *gædge-gadna* (*Parmeliae* and *Gyrophorae*). There are two kinds of this lichen also, one more delicate, one coarser. There are almost three kinds of it, the third kind is almost like black beard (*Alectoria nigricans*? or *Parmelia pubescens*?). *Gædge-gadna* is also *jægél*. The reindeer is very greedy after licking it.

Next comes *lappo* (*Alectoriae* and *Usneae*); the most important is *soakke-lappo*. I do not know whether *lappo* can be called *jægél*. The reindeer eats it, but in our districts there is not so much birch (*Betula odorata*) that

it may become plentiful. There is little birch in Kautokeino. There is also *bæcce-lappo* and *guossa-lappo*. *Bæcce-lappo* is a little coarser than *guossa-lappo*.

JØRGEN M. SARA's conception that *nallo-jægél*, *duolbba-jægél*, *smarvve* and *oaiivve-jægél* are only four stages of evolution of the proper reindeer-lichen is interesting, even if it is not correct from a scientific point of view. For it is an expression of the correct observation that the lichens regenerate in that order on a field where the lichen-cover has been destroyed by fire or in other ways. Several Laplanders maintain that *ranes-jægél* develop into *oaiivve-jægél* when grown out.

Nephroma is the only lichen mentioned above which the reindeer does not eat or only eats in case of distress.

The importance of the different lichens as food for reindeer has been discussed in the following papers:

LÖNNBERG, EINAR. Om renarne och deras lefnadsvanor. Upsala 1909. Chapter III. Renarnes föda p. 140—164.) (On the Reindeer and their habits. The Food of the Reindeer).

Indstilling fra Fjeldbeitekomiteen om Harangviddens utnyttelse. Kristiania 1911. Tamreinens ernæring p. 44—49. (Report from the Committee on the Exploitation of Harangvidden. The food of the tame Reindeer).

Renbeteskommissionen af år 1909. Handlingar Band I, page 46—57, avsnittet Om renens föda. (The 'Reindeer Committee' of 1909. Transactions vol. I p. 46—57: On the Food of the Reindeer).

Neither of these works contains any information on Lapponian lichen names.

POSTSCRIPT.

After the above article had already been sent to the printing-office, I have — as imparted in the footnote pag. 239 — by discourse with some Lapps in Trøndelagen procured so much information of the Southern Lapponian Lichen names, that I choose to put them in a postscript.

My informants are chiefly the Lapps LARS JOHNSEN and ANDERS BAROCK, both born in Västerbotten in Sweden (respectively in Tärna and in Vilhelmina). Besides I have gathered some particulars from the Lapps SOFIE NORDFJELD and ANDERS PAULSEN, both born in Røros. The dialect of all these informants must be characterized as 'South-Lapponian'; but in this dialect or group of dialects there is much difference as well in phonetical and grammatical respect as with respect to terminology. Most likely it is this difference in dialect, that discloses oneself in the undermentioned different names of *Cetraria Islandica*. Personally however I have no further

knowledge of the South-Lapponian dialects. The words are partly very difficult to understand and to express in writing. With reservation I am repeating the words as exactly as I have heard them from the informant in question and as exactly as I am able to do it with the usual characters. The finishing vowels put in paranthesis in some of the names were pronounced in whispers and so indistinctly, that now and then they could not be heard at all.

The names of the four informants are here after mentioned by their initials.

According to the information in hand the lichens which the Southern Lapps mention by name appear also to fall into three groups:

burhfi = Finmark Lapponian: *jægél*, bushy lichens, that grow on the fields. Cfr. QVIGSTAD No. 38. Mentioned by all my informants. By S.N. also called *butjen-burhfi* [reindeer-b.], cfr. QVIGSTAD: *bucen-burhvie*, and by L. J. also: *vistie*, cfr. QVIGSTAD No. 344: *viste*. The last mentioned name, *vistie* or *viste*, is certainly the usual word for lichen (field-lichen) in the tracts between the dialect domain of the Finmark Lapponian and the Southern Lapponian.

skieblie (L. J.) or *skiblie* (A. B.) = Finm. Lapp.: *gadna*, (designates as *gadna* also skin-scales, dandruff and the like), foliaceous or scaly lichens on stones or on trees. Both informants distinguished between *muoren-sk.* [tree-sk.] and *giergien-sk.* [stone-sk.].

jevjam(a) (L. J.) or *jovjema* (A. B.) = Finm. Lapp.: *lappo*, beard-lichens on trees, cfr. QVIGSTAD No. 170.

Within the group *burhfi* several special names are to be found.

tjuolmak(a) (L. J.) or *tsjuolmak(a)* (A. B.) or *tjuolmake burhfi* (A. B.) = *Cladonia alpestris*. A. B. applied the name also to *Cladonia silvatica*.

skalltsja, according to L. J. = *Cladonia coccifera* and the like tubular lichens, by A. B. however (in the form: *skalltsje*) mentioned as the most common name of *Cetraria nivalis*, an application of the name, which L. J. also knew.

nallok(e) however was the name, that A. B. applied to *Cladonia coccifera* and especially he applied it to quite slender and pointed tubular lichens. Compare with this name Finm.-Lapp.: *nallo-jægél*.

dökko-burhfi (A. B.) or *dokäka* (S. N.) applied to tubular lichens with goblet fashioned top, (for instance *Cladonia deformis*). The name signifies 'goblet-lichen'.

råaja (S. N. and A. P.) = *Cetraria Islandica*. As above mentioned A. B. applied the name of *skalltsje* to *Cetraria Islandica* as the most common name, but he knew and used besides the following name:

sarrvake (L. J.) or *sarvan burhfi* or *sarvake* (A. B.) = *Cetraria Islandica*. Signifies: 'elk-lichen'. Cfr. Finm.-Lapp.: *sarva-jægél*, which most commonly is applied to *Cetraria nivalis*. *Cetr. nivalis* was by A. B. designated:

visskis burhfe [yellow lichen], and the very dark variety *Cetr. hiascens*, nearly related to *Cetr. Island.*:

tsjæppes burhfe [black lichen]. This name was also applied to *Stereo-caulon paschale*. — The name

jovjema burhfe = *Alectoria ochroleuca* is due to the same informant. Cfr. above the name *jovjem(a)* = *Alectoriae* and the other beard-lichens on trees. By the addition of '*burhfe*' is designated, that the species grow on the field. At last A. B. has mentioned

visskis skalltsje [yellow sk.] = *Nephroma arcticum*. The informant added: 'The Reindeer does not eat this lichen'. Cfr. above pag. 245 about *Nephroma*.

These details of Southern Lapponian Lichen names may need control and supplement by continued gathering of information. We must then chiefly communicate with the oldest Lapps. In the tracts near Roros at any rate the knowledge of the Lapponian lichen names appears to diminish quickly among the growing generation of Lapps.

November 1. 1921.

KRISTIAN NISSEN.

INDEX.

Abrothallus

Smithii 200.

Acarospora

chlorophana 103.

Alectoria 8, 20, 30, 208.

bicolor 211.

cincinnata 217, 218, 219.

divergens 23, 213, 215,
217.

Fremontii 21, 210, Map IX 3.

implexa 209, 210.

jubata 208, 209, 210.

f. chalybeiformis 209, 218.

nidulifera 211, 213, 222,
Map X 2.

nigricans 23, 214, 217,
Map XII 5.

nitidula 214.

ochroleuca 23, 215, 216,
217, 218, 219, Map XII 4.

olivacea 211.

sarmentosa 216, 218, 219,
227.

f. sorediata 216.

simplicior 21, 212, 213,
Map X 1.

thrausta 215.

vexillitera 218.

Anaptychia

ciliaris 19, Map VII 4.

f. melanosticta 175, 223,
Map II 1.

fusca 175, 223, Map I 5.

speciosa 20, Map VIII 5.

Brodmosa 6.*Buellia*

pulchella 80.

Caloplaca 24.

elegans 227.

Candelaria 131.

concolor 131.

Celidium

Stictarum 108, 110.

Cenomyce

carneo-pallida β . cyanipes
78.

polydactyla 35.

Cetraria 15, 179.

aculeata 183, 187.

aleurites 189.

alvarensis 180, 189.

caperata 180, 192.

chlorophylla 180, 202.

crispa 6, 179, 182, 183,
184.

f. expallida 183.

cucullata 180, 189, 191.

diffusa 179, 189.

fahlunensis 180, 203, 204,
205.

f. panniformis 203.

f. tenuisecta 203.

glauca 180, 198, 200.

f. ampullacea 198, 199, 200.

f. coralloidea 198, 199, 200,
201.

var. fallax 200.

f. sorediata 198, 199, 200,
201.

hepatizon 180, 203, 204,
205.

hiarsens 179, 183, 184.

f. Delisei 184.

var. dilatata 184.

var. fastigiata 184.

islandica 6, 7, 8, 18, 179,
180, 181, 182, 183.

var. platyna 181.

f. subtubulosa 183.

juniperina 180, 194, 195,
196.

var. terrestris 189, 195, 196.

f. virescens 196.

lacunosa 19, 196.

var. atlantica 197.

f. norvegica 196, Map VI 5.

var. stenophylla 197.

nigricans 23, 180, 206,
Map XII 2.

nivalis 7, 9, 10, 20, 23,
180, 181, 190, 191, 195,
215, 217, Map XII 3.

normörica 23, 179, 185,
Map XIII 1.

odontella 179, 186.

pinastri 192.

polyschiza 205.

saepincola 180, 201.

f. rosulata 201.

stuppea 188.

tenuissima 179, 187.

f. acanthella 187.

f. alpina 187.

var. campestris 187, 188.

var. muricata 188.

f. obtusata 187.

Tilesii 195.

tristis 23, 185, 186.

Cladina 18.*Cladonia* 28.

acuminata 21, 58, Map
X 3.

albicornis 18, 75, Map III 5.

alpestris 6, 7, 8, 9, 10, 14,
15, 20, 21, 22, 29, 30,
32, 82, 215, 217, Map
XI 1.

alpicola 57.

amaurocraea 42, 78.

bacillaris 34, 35.

var. clavata 35.

bacilliformis 77.

bellidiflora 41, 61.

- var. *Hookeri* 42.
Botrytes 76.
caespitica 54.
cariosa 56.
 var. *pruniformis* 57.
carneola 76, 77.
cenotea 55, 77.
 var. *exaltata* 55.
cervicornis 73, 74.
f. subcervicornis 74.
coccifera 37, 61, 66.
f. alpina 38.
f. asotea 39.
f. cerina 39.
f. cornucopioides 39.
f. frondescens 39.
f. phyllocoma 38.
f. pleurota 37, 39, 40, 77.
f. sessilis 38.
f. stemmatina 37, 39, 40.
cornuta 62, 63.
crispata 47, 50.
f. cetrariaeformis 48, 49.
 var. *depauperata* 47.
f. dilacerata 47, 49.
f. divulsa 47, 49.
f. elegans 48, 49.
f. gracilescens 48, 49.
f. infundibulifera 47, 49.
f. subracemosa 49.
f. virgata 48, 49.
cyanipes 78.
decorticata 58.
deformis 40.
degenerans 69, 74.
f. clodomorpha 70.
f. dilacerata 70.
f. euphorea 69.
f. phyllophora 70, 71.
f. pleolepis 52.
Delessertii 50.
destricta 43.
digitata 35, 36, 55, 77.
f. ceruchoides 36.
f. glabrata 36.
 var. *monstrosa* 36.
fimbriata 66, 67.
 var. *coniocraea* 68, 69.
 var. *cornuto-radiata* 68.
f. major 67.
f. minor 67.
f. nemoxyna 68.
 var. *ochrochlora* 69.
f. prolifera 67.
f. radiata 68.
 var. *simplex* 67, 68.
f. subulata 63, 68.
f. subcornuta 63.
flabelliformis 36.
 var. *polydactyla* 36.
Floerkeana 33, 35.
f. carcata 34.
f. chloroides 34.
f. intermedia 34.
f. squamosissima 34.
f. symphyicarpea 34.
foliacea var. *alcicornis* 74.
furcata 44.
f. corymbosa 45.
f. foliolosa 46.
f. furcato-subulata 45.
f. implexa 46.
f. palamaea 46.
f. pinnata 45, 46.
f. racemosa 44, 46.
f. rigidula 46.
f. scabriuscula 46.
f. subulata 46.
f. truncata 46.
glauca 55, 57.
gracilescens 71, 72.
 var. *cerasphora* 72.
f. hypophylla 72.
f. pterophora 72.
f. stricta 72.
gracilis 59, 75.
f. anthocephala 59.
f. aspera 60, 61.
 var. *chordalis* 49, 60, 61, 62.
f. dilacerata 59.
 var. *dilatata* 59.
 var. *elongata* 60, 61, 62.
f. gracillima 61.
impexa 31.
macilenta 35.
f. corticata 35.
f. squamigera 35.
f. styracella 35.
macrophyllodes 16, 18, 56,
 61, 73, 74, 76, Map III 3.
major 67.
mitis 8, 13, 20, 31, 82.
papillaria 33.
 var. *molariformis* 33.
portentosa 22, 32.
pityrea 69.
pyxidata
f. chlorophaea 64, 65, 66.
f. epiphylla 64.
f. hyalinella 66.
f. neglecta 64, 65, 66.
 subsp. *Pocillum* 65, 66,
f. prolifera 66.
f. simplex 66.
f. staphylea 66.
f. syntheta 66.
rangiferina 28, 30.
rangiformis 18, 44, 61.
f. foliosa 44.
f. muricata 44.
f. pungens 44, Map IV 5.
silvatica 8, 10, 13, 15, 20,
 29, 30, 31, 32, 82.
squamosa 34, 38, 50, 184.
f. denticollis 50, 53, 54.
f. frondosa 53.
f. multibrachiata 51, 53, 54.
f. muricella 52, 53, 54.
 subf. *phyllocoma* 52, 53.
f. pityrea 52.
f. polychonia 53.
f. pseudocrispata 54.
 subf. *squamosissima* 51, 53.
 subsp. *subsquamosa* 54,
 Map IV 3.
 subf. *turfacea* 53, 54.
f. ventricosa 53.
strepsilis 18, 33, 38, 53,
 74, 75, Map III 4.
stricta 72.
subcariosa 57.
symphyicarpea 57.
tenuis 30.
turgida 56.
 ? *corniculata* 56.
uncialis 42, 43, 44, 76.
verticillata 74, 75.
Cornicularia 179, 188.
aculeata 188.
muricata 188.
Eucetraria 179.
Evernia 206.
ceratea 143.
furfuracea var. *soralifera*
 142.
isidiophora 143.
olivetorina 143.
prunastri 206.
soralifera 143.

- Flatnose* 30.
Grismose 6.
Graumose 30.
Gyrophora 15, 87.
 anthracina 90.
 arctica 24, 93, 94, 95, 96, 174, 237, Map XII 1.
 cirrhusa 18, 101, 102, Map IV 4.
 corrugata 91.
 crustulosa 18, 101, 102, 103, Map V 3.
 f. depressa 102.
 cylindrica 99, 100.
 f. Delisei 100, 101.
 f. tornata 100.
 deusta 98, 99.
 discolor 89, 90, 91, Map XI 5.
 f. perforata 91.
 erosa 90, 91, 92, 93.
 f. parvula 93.
 f. polyphylla 92.
 var. subarctians 92.
 var. torrefacta 92, 93.
 var. torrida 92.
 fuliginosa 23, 96, Map XI 3.
 grisea 104.
 heteroidea δ . *corrugata* 91.
 hirsuta 89, 103, 104.
 hyperborea 91, 93, 96.
 var. radiculata 94.
 var. subarctica 94.
 leiocarpa 23, 87, 89, 90, 96, Map XI 2.
 murina 104.
 polyphylla 90, 97, 99.
 f. congregata 98.
 f. glabra 98.
 polyrrhiza 18, 99, 104, Map V 2.
 f. luxurians 99.
 proboscidea 95, 96.
 f. exasperata 95.
 reticulata 89.
 rugifera 23, 88, 89, 100, Map XI 4.
 var. stipitata 88.
 spodochroa 101.
 tylorrhiza 101.
 vellea 101, 103, 104.
 β . *spodochroa* 103.
- Imbricaria*
 conspersa *var. isidiata* 151.
 excrecens 178.
 verruculifera 166.
Kumose 30.
Kvitkaur 30.
Kvitkrull 32.
Kvitnose 30.
Lav 30.
Lecanora
 atra 16.
 candelaria γ . *subconspersa* 235.
 halogenia 16.
 straminea 24, 25, 237, Map XIII 5.
Lecidea
 aglaea 22.
 arctogena 22.
 assimilata 22.
 demissa 33.
Letharia 207.
 divaricata 208.
 mesomorpha 208.
 vulpina 21, 207, Map X 4.
Lichen
 ampullaceus 200.
 centrifugus 150.
 chalybeiformis 209.
 conspersus 150.
 deustus 96.
 normöricus 185, 186.
 parasiticus 186.
 tiliaceus 167.
Lichina
 pygmaea 17.
Lobaria 106.
 amplissima 106.
 laciniata 19, 106, 121, Map VI 1.
 laetevirens 19, 107, Map V 4.
 linita 108, 109.
 var. complicata 109.
 pulmonaria 107, 108, 109.
 scrobiculata 13, 109, 110, Map I 3.
Matnose 6.
Mjolkemose 82.
Mose 30, 32.
Nephroma 115.
 arcticum 115, 116.
 var. complicatum 116.
- expallidum* 116, Map XIII 4.
 laevigatum 118, 119, 121.
 lusitanicum 19, 120, 121, Map V 5.
 f. exasperata 121.
 parile 118, 119, 120.
 resupinatum 117, 118.
 var. helveticum 118.
 f. ramea 118.
Parmelia 15, 133.
 Acetabulum 19, 155, Map VII 2.
 alpicola 141, Map XIII 3.
 aspidota 156, 157.
 var. pruinosa 157.
 Bitter 138, 139.
 var. isidiata 139.
 caperata 177, Map IX 1.
 centrifuga 13, 21, 150, 152, 154, Map X 5.
 cetrarioides 20, 178, Map IX 2.
 conspersa 149, 150, 151, 152.
 β . *stenophylla* 150, 151.
 corniculata 185, 186.
 cylisphora 20.
 Delisei 159.
 encausta β . *intestiniiformis* 139.
 exasperatula 163, 164.
 excrecens 17, Map II 5.
 var. pilosella 178, 179.
 farinacea 137, 138.
 fraudans 21, 171, 172, 176, Map IX 4.
 f. caesiopruinosa 171.
 fuliginosa 161, 162, 163, 164.
 var. laetevirens 162, 163, 166.
 furfuracea 19, 143, 144.
 var. ceratea 144, 145.
 var. olivetorina 144, 145, 146.
 var. scobicina 144, 146.
 glomellifera 159.
 incolorata 164.
 incurva 153, 154.
 infumata 163.
 intestiniiformis 139, 140.
 f. candefacta 140.
 f. encausta 139, 140, 141.

isidiotyla 159.
 laciniatula 164.
 laevigata 17, 154, Map II 5.
 laevigatula 164.
 lanata 148, 149.
 f. minuscula 148.
 loxodes 151.
 lusitana 150, 151.
 minuscula 149.
 Mougeotii 18, 154, Map IV 1.
 obscurascens 138, 139.
 obscurata 138, 139.
 f. glauca 138.
 olivacea 155.
 f. caesiopruinosa 156.
 a. corticola b. conspurcata 166.
 f. septentrionalis 156.
 olivaria 20, 177, 178.
 omphalodes 13, 170, 171, 174, 175, 176, 177, 223, Map I 2.
 f. caesia 176.
 f. caesiopruinosa 171.
 f. cinereo-albida 175.
 var. insensitiva 177.
 f. nigrescens 175.
 f. panniformis 175, 176, 177.
 panniformis 160.
 perlata 177.
 β. olivaria 177.
 β. olivetorum 177.
 pertusa 141.
 physodes 13, 15, 133, 134, 136, 137, 170, 173, Map I 1.
 pilosella 178.
 proluxa 157, 158, 159, 160.
 var. Delisei 159.
 var. elegantula 165.
 var. glomellifera 159.
 var. isidiotyla 158, 159.
 var. perrugata 158.
 pubescens 147, 148, 186.
 var. minuscula 148.
 saxatilis 16, 168, 169, 170, 171, 173, 176.
 f. caesia 170.
 f. centrifuga 170.
 f. furfuracea 171.
 a. leucochroa munda 171.

f. munda 170.
 scortea 18, 167, 168, Map VIII 3.
 f. borealis 167, 168.
 soraliifera 142, 145.
 sorediata 160.
 stenophylla 149, 151, 175.
 stygia 146, 147, 158.
 subargentifera 166.
 subaurifera 165, 166, 167.
 subconspersa 150.
 sulcata 24, 141, 172, 173, 226, 237.
 f. rigida 174.
 tiliacea 167, 168.
 f. arctica 167.
 f. borealis 167.
 trichotera 17, 179, Map III 2.
 tubulosa 19, 136, 137, Map VIII 4.
 verruculifera 166, 167.
 vittata 155.
 var. hypotrypanea 135.
Parmeliopsis 132.
 aleurites 133.
 ambigua 132, 133.
Peltigera 121.
 aphtosa 15, 121, 122, 126.
 canina 123, 127.
 f. cyathum 128.
 erumpens 127, 128.
 horizontalis 19, 129, 130, Map VII 5.
 lepidophora 125, 126, 127, 128.
 malacea 129.
 polydactyla 130.
 praetextata 124, 125, 127, 128.
 rufescens 124, 125.
 scabrosa 128.
 scutata 19, 131, Map VI 2.
 spuria 15, 126, 127.
 venosa 122.
Physcia
 grisea 19.
 pulverulenta 19, Map VII 3.
 tribacia 24, 141, 174, 226, 234, 237.
Pilophorus 27.
 cereolus 28.
 robustus 27.

Pseudevernia 143.
Ramalina 219.
 angustissima 13, 16, 175, 222, Map I 4.
 calicaris 220.
 f. laciniata 220.
 Curnowii 17, 225.
 cuspidata 225.
 dilacerata 221.
 farinacea 221, 223.
 fraxinea 219, 220.
 var. ampliata 220.
 var. luxurians 220.
 pollinaria 223, 224.
 f. elatior 224.
 f. humilis 224.
 polymorpha 225, 226.
 f. ligulata 226.
 var. emplecta 226.
 populina 220, 221.
 scopulorum 224, 225.
 strepsilis 226, 237.
 subfarinacea 222.
Rein(s)mose 6, 30, 32.
Rensdyrlav 30.
Rhizocarpon
 alpicola 22.
 geographicum 13.
Rinodina 24.
 balanina 24.
 cacuminum 237.
Saltmose 82.
Siphula 234.
 ceratites 234.
Skrubb 82.
Sletmose 30.
Solorina 115.
 bispora 114, 115, Map XIII 2.
 crocea 84, 113, 114.
 limbata 115.
 saccata 114.
 β. limbata 115.
 spongiosa 115.
Sphaerophorus 25.
 compressus 27.
 coralloides 26.
 fragilis 25, 27.
 globosus 26.
 var. congestus 26, 27.
 var. pulvinata 27.
 melanocarpus 17, 27, Map II 5.

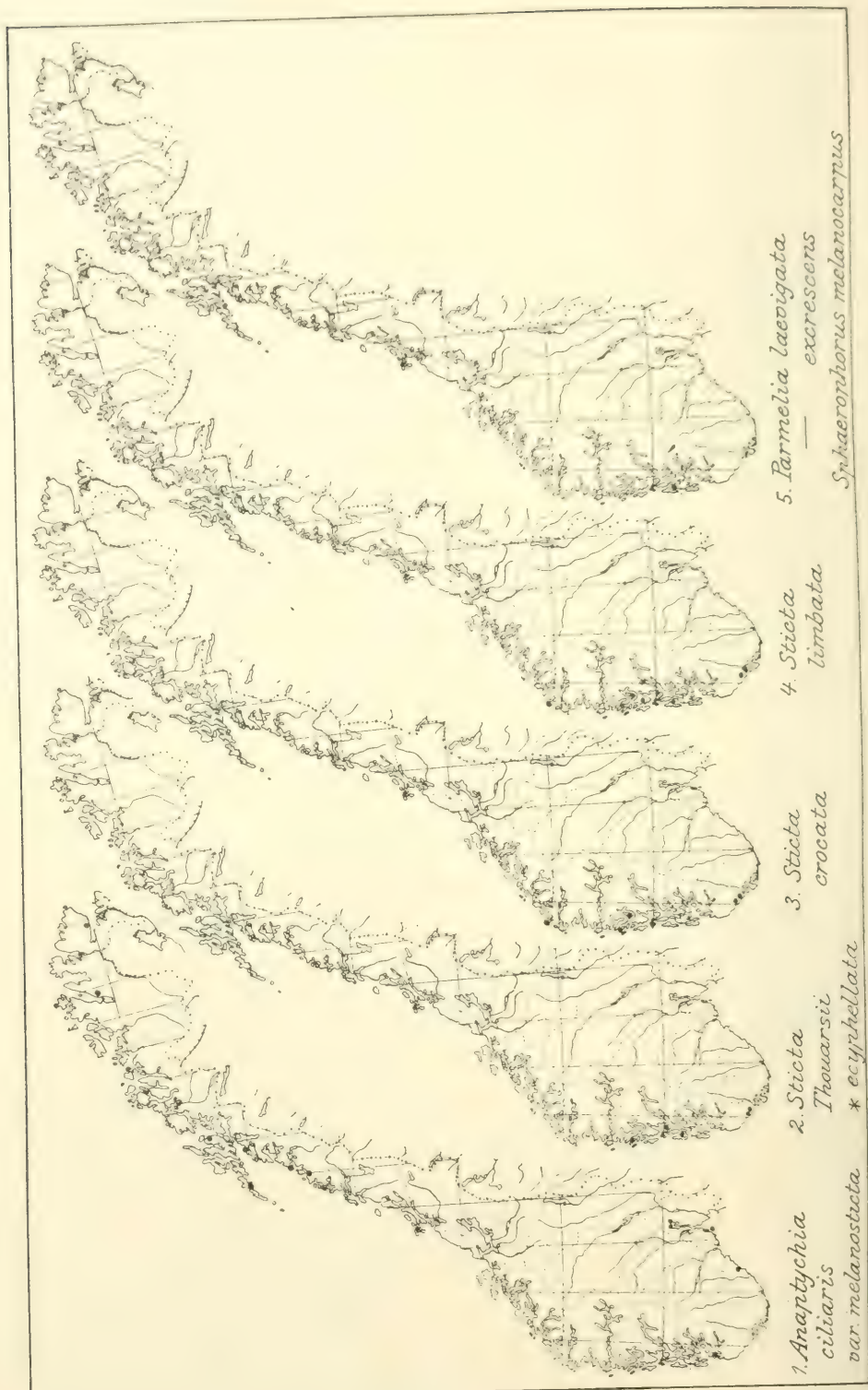
<i>Squamaria</i>	<i>intricata</i> 113.	<i>f. articulata</i> 228.
centrifuga 150.	<i>limbata</i> 17, 112, Map II 4.	<i>dasyopoga</i> 226.
<i>Stereocaulon</i> 78.	<i>silvatica</i> 19, 110, 111,	<i>florida</i> 14, 19, 229, 230
alpinum 81, 82, 83.	Map VI 3.	231, 232, Map VII 1.
<i>f. botryosum</i> 84.	<i>Thouarsii</i> 17, 112, 113.	<i>fragilescens</i> 17, 230, 232,
<i>condensatum</i> 83, 84, 85.	<i>f. aberrans</i> 112.	Map III 1.
<i>coralloides</i> 19, 78, 79.	var. <i>ceyphellata</i> 112, 113,	<i>hirta</i> 230, 232.
Map VIII 2.	Map II 2.	<i>longissima</i> 232, 233.
var. <i>conglomeratum</i> 18, 79.	<i>Stigmatophora</i> 179.	<i>plicata</i> 228.
<i>denudatum</i> 84, 85.	<i>Stortopp</i> 32.	<i>f. articulata</i> 228.
<i>f. pulvinata</i> 86.	<i>Straminico-flavidae</i> 40.	<i>sorediifera</i> 19, 229, 230.
<i>evolutum</i> 18, 80, 81, Map	<i>Subglaucescentes</i> 40.	<i>Valnerver</i> 102.
IV 2.	<i>Svinanose</i> 6.	<i>Verrucaria</i>
<i>fastigiatum</i> 80, 82.	<i>Thamnolia</i> 233.	<i>maura</i> 16.
<i>incrustatum</i> 85.	<i>vermicularis</i> 233, 234.	<i>Xanthoria</i> 234.
<i>nanum</i> 19, 86, 200, Map	<i>f. taurica</i> 234.	<i>candelaria</i> 236.
VIII 1.	<i>Tholurna</i> 25.	<i>fallax</i> 235, 236.
<i>paschale</i> 9, 15, 79, 81, 82.	<i>dissimilis</i> 25.	<i>lychnea</i> 15, 24, 141, 174,
<i>pileatum</i> 28, 87.	<i>Toppmose</i> 32.	234, 236, 237.
<i>spatuliferum</i> 81, 84.	<i>Umbilicaria</i> 105.	<i>parietina</i> 15, 24, 196,
<i>subcoralloides</i> 79, 80.	<i>corrugata</i> 91.	234.
<i>tomentosum</i> 21, 79, 82, 83,	<i>pustulata</i> 18, 91, 105,	<i>f. chlorina</i> 235.
84, Map IX 5.	Map V 1.	<i>f. glaucescens</i> 235.
<i>Sticta</i> 110.	<i>f. fenestrata</i> 105.	<i>polycarpa</i> 236.
<i>crocata</i> 17, 111, Map II 3.	<i>Usnea</i> 8, 14, 30, 226.	<i>f. finmarkica</i> 237.
<i>fuliginosa</i> 111, Map VI 4.	<i>barbata</i> 226, 227, 228,	<i>f. pygmaea</i> 237.
<i>f. propagulifera</i> 111.	229.	<i>substellaris</i> 235, 236.

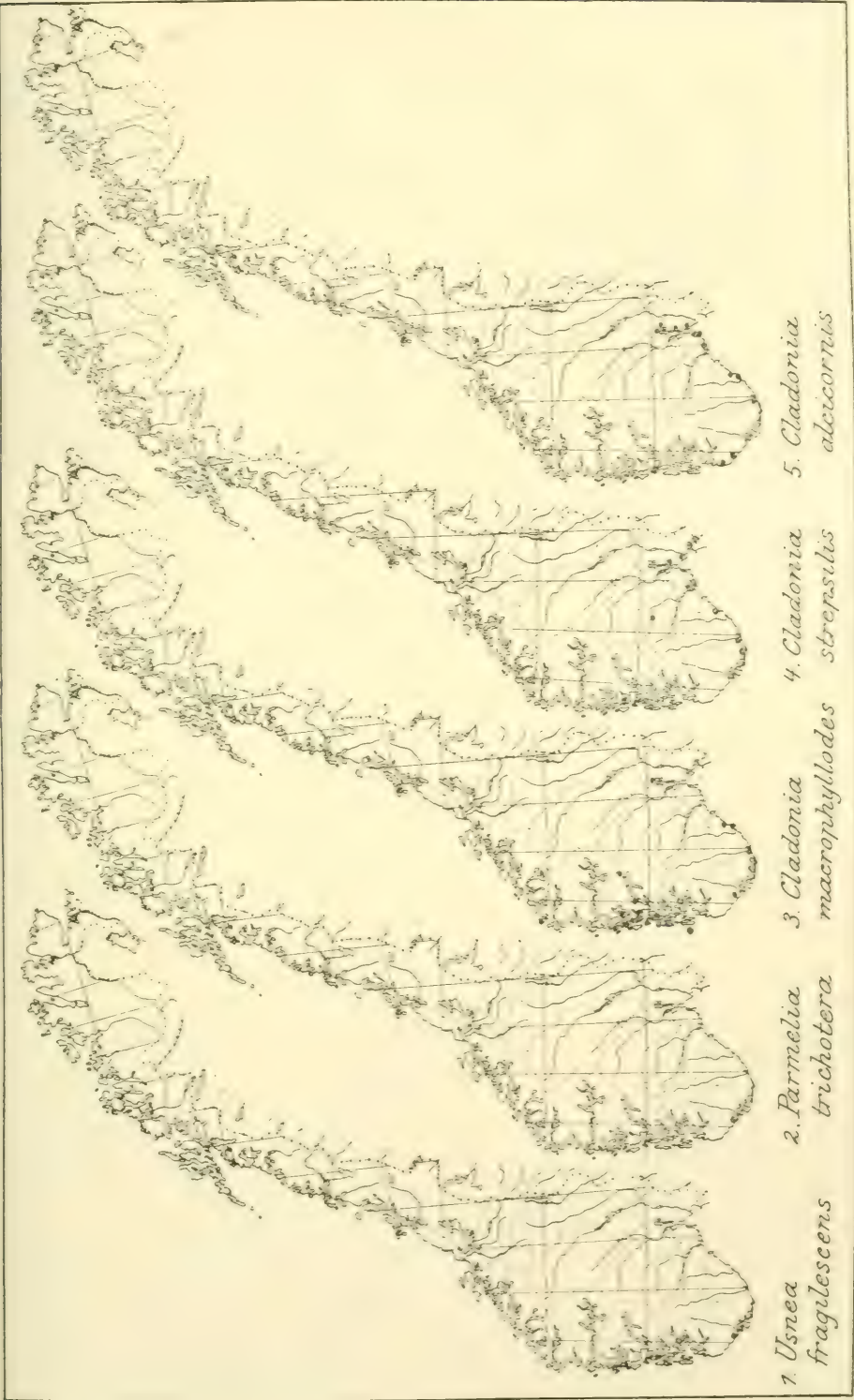
CORRECTIONS

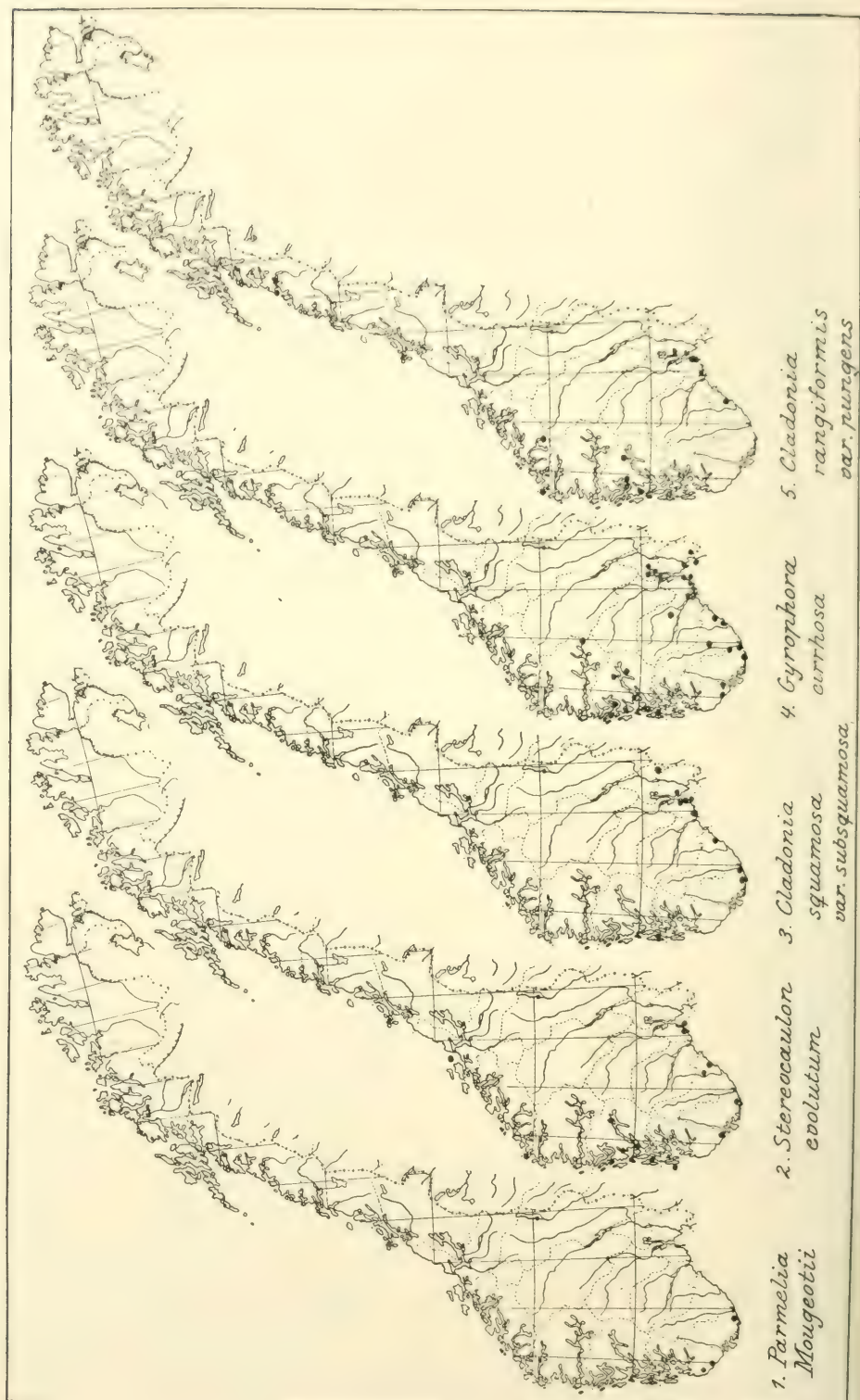
- p. 4, line 43: 'acknowledge', read 'acqunowledge'.
 p. 27. *Sphaerophorus melanocarpus*, add: Map II 5.
 p. 32. *Cladonia alpestris*, add: Map XI 1.
 p. 96, line 5 from below: 'an undetermined', read 'an undetermined specimen'.
 p. 107. *Lobaria tenuissima*, read *Lobaria laciniata*.

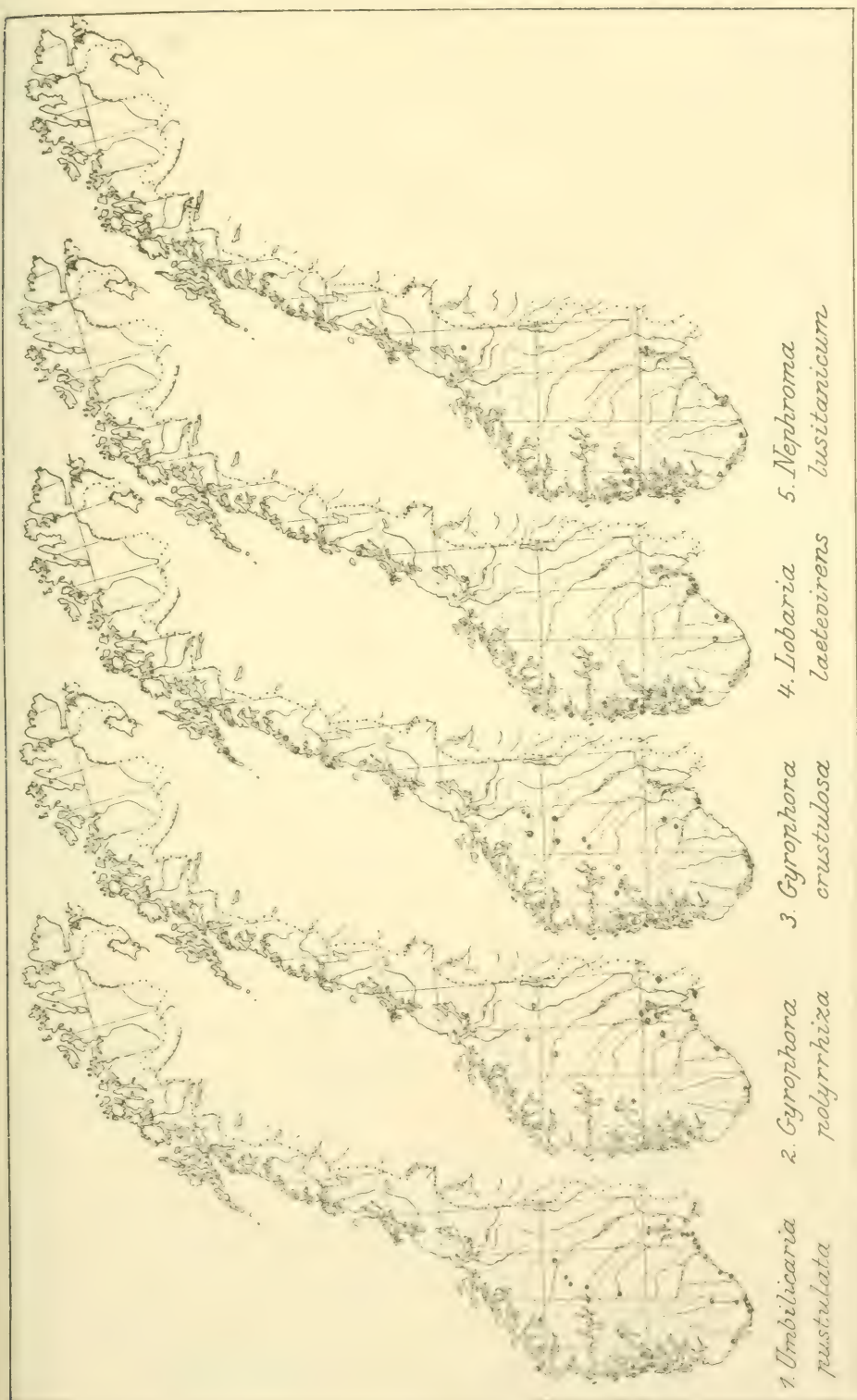
MARTINS, CH.: 'Voyage botanique le long des cotes septentrionales de la Norvège depuis Drontheim jusqu' au Cap Nord (Recherche)', this work was overlooked. Some (common) lichens are mentioned from Finmark: Hammerfest, Havoen, Mageroen and Nordkap.

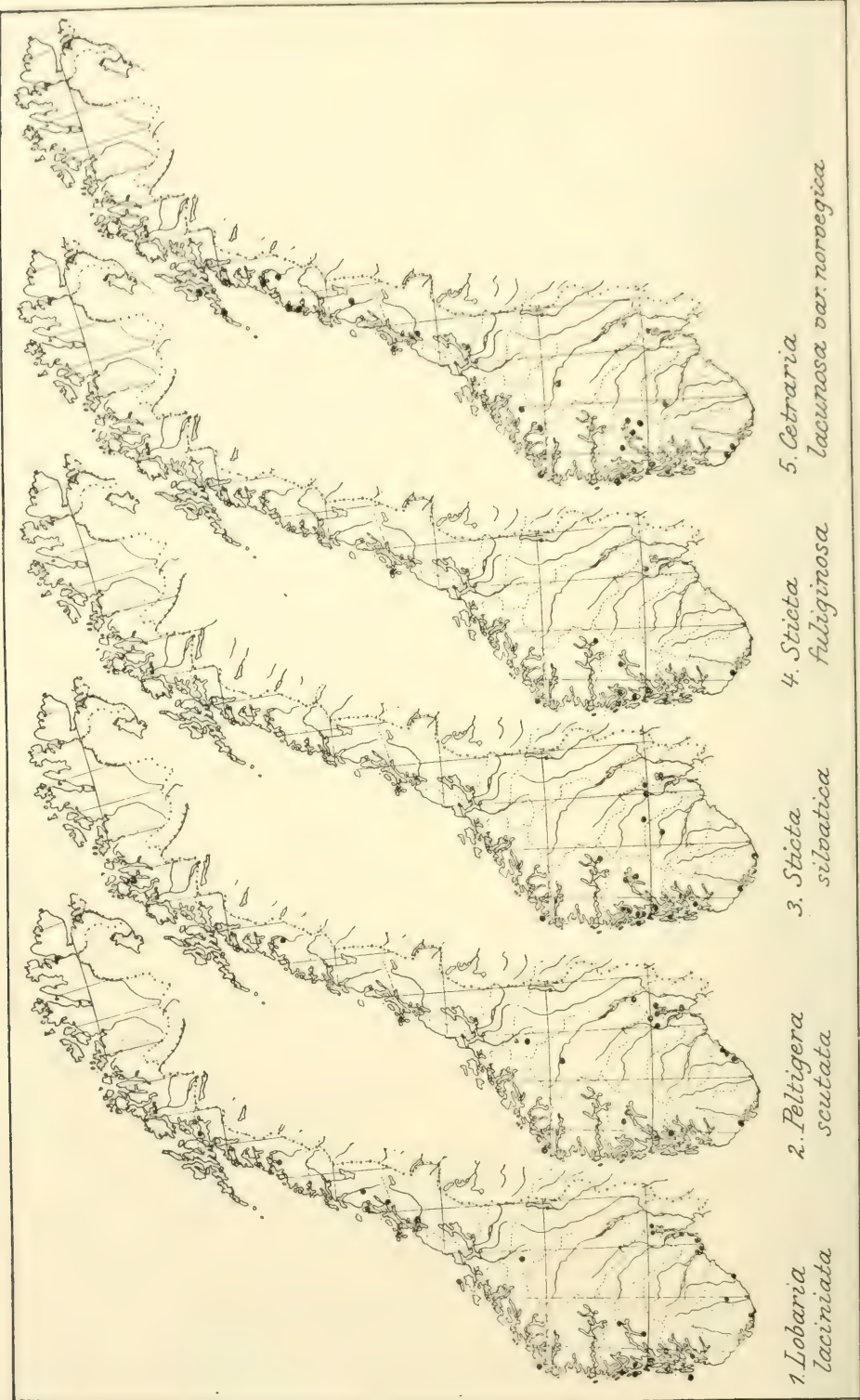


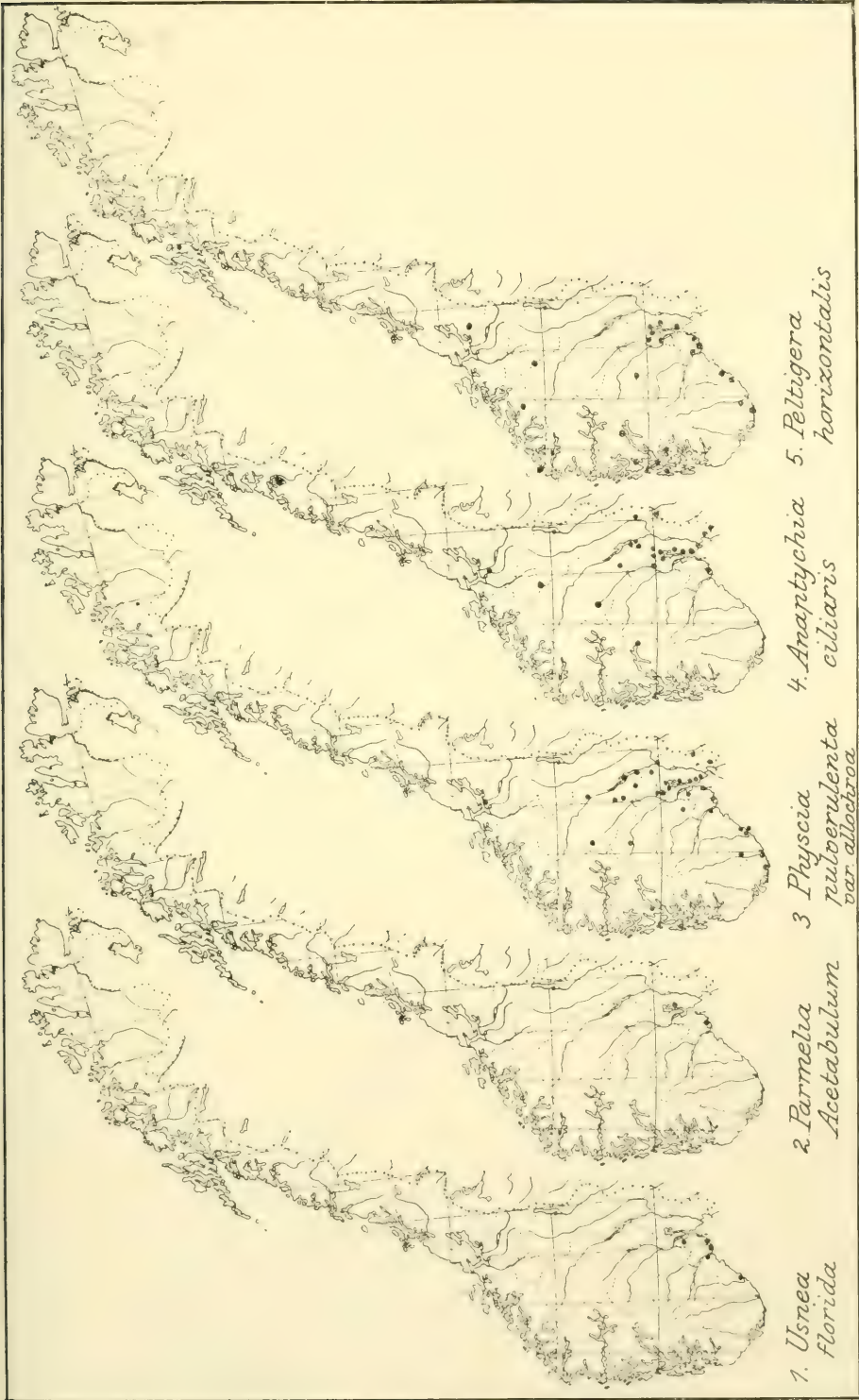


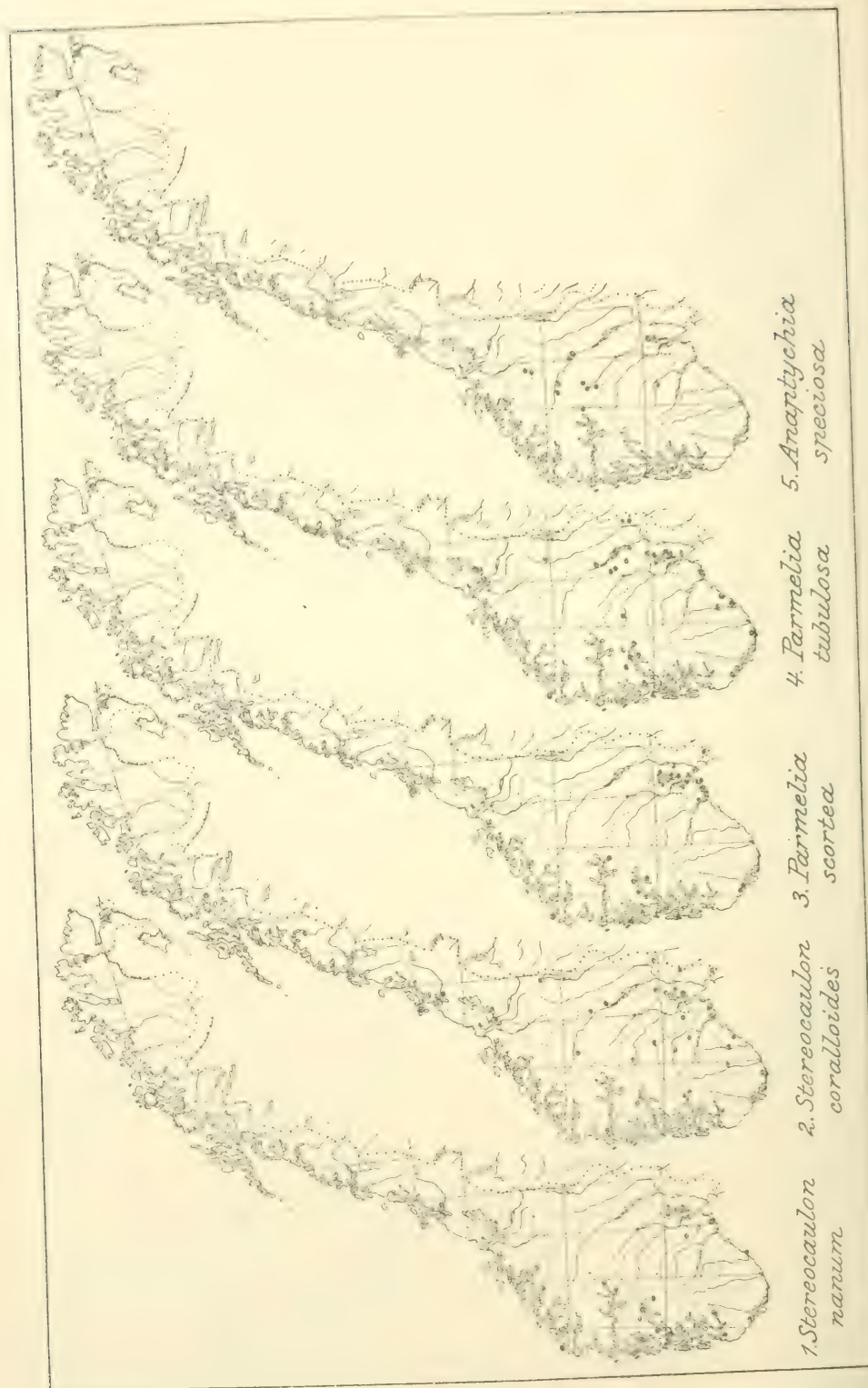


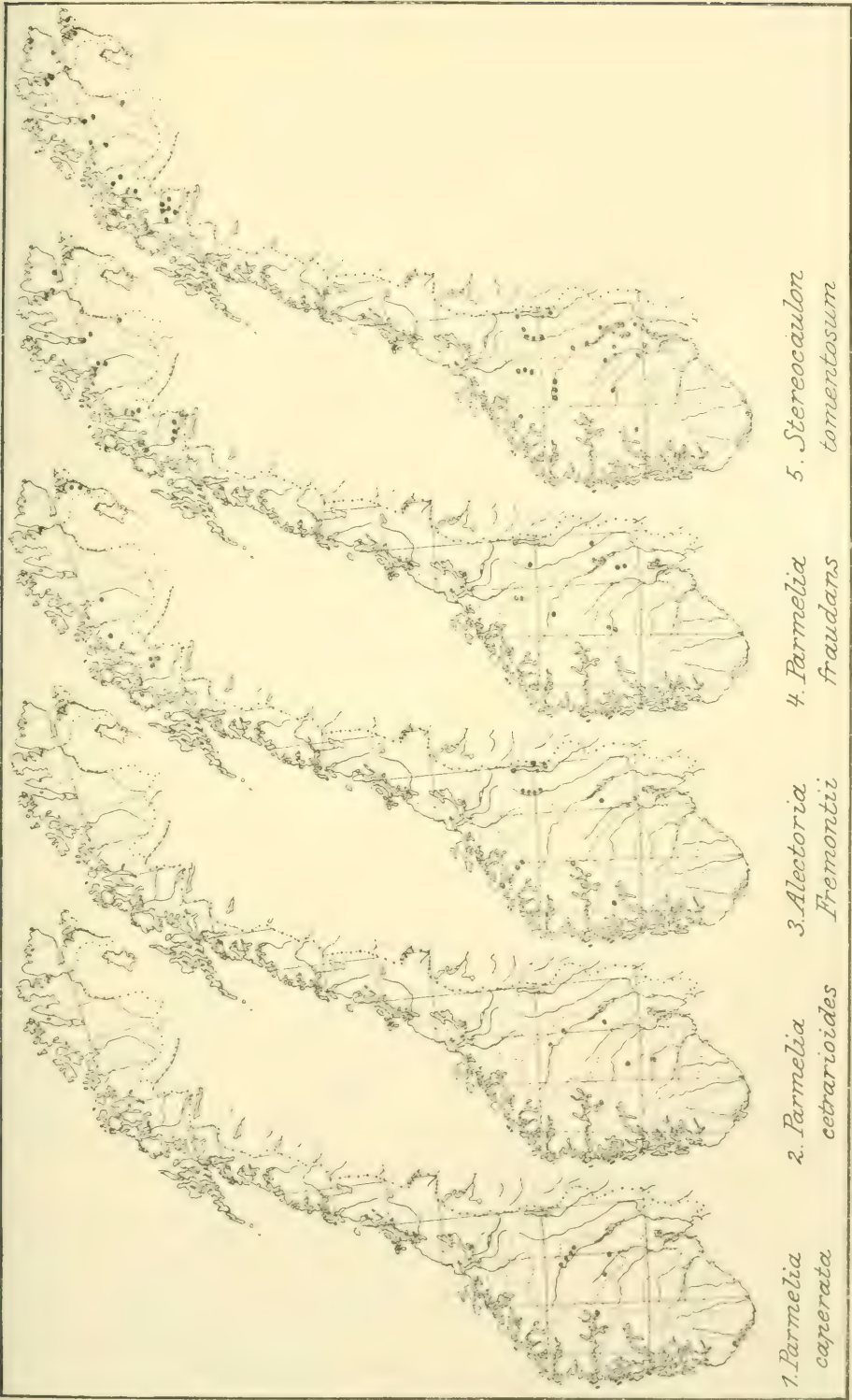


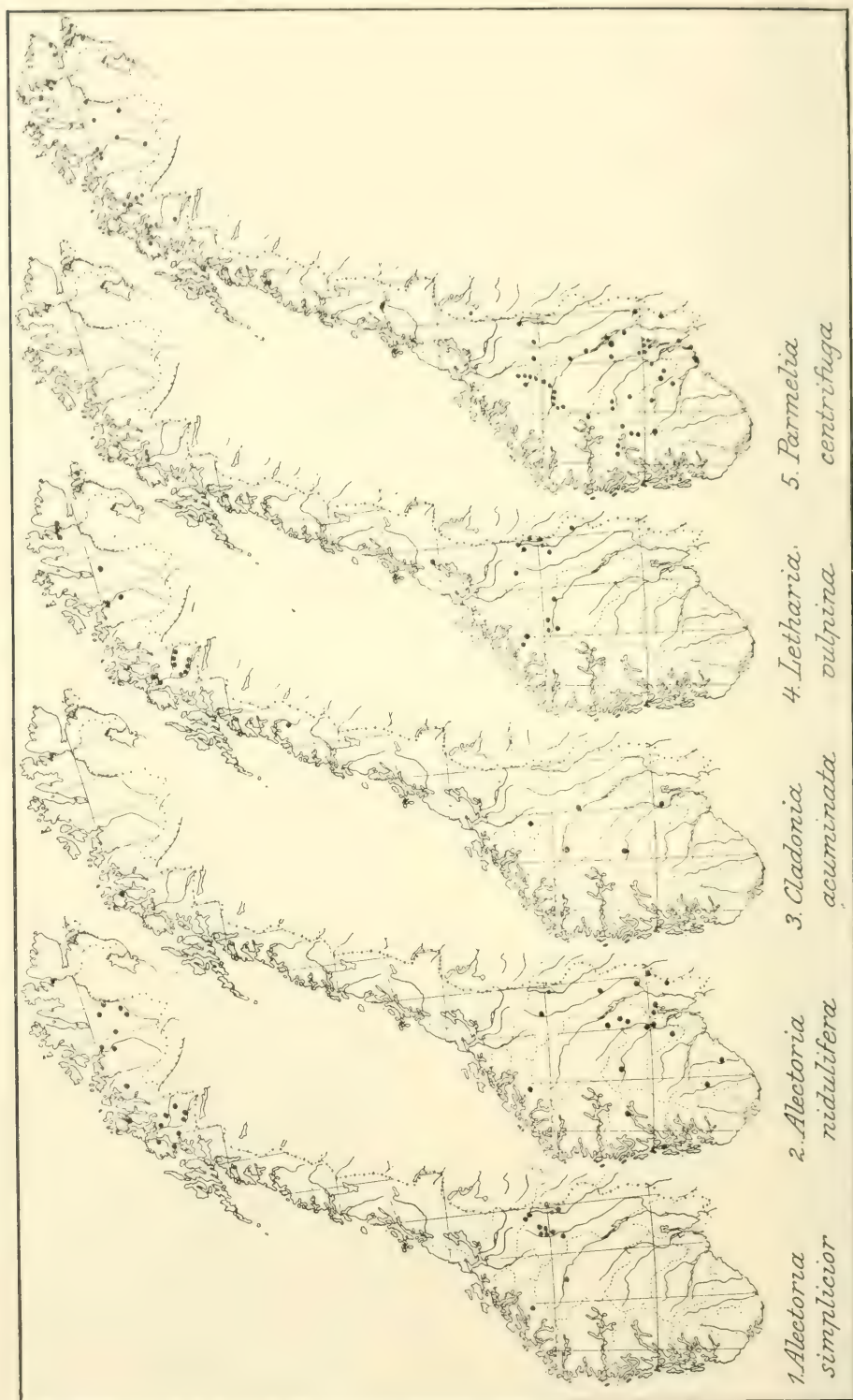


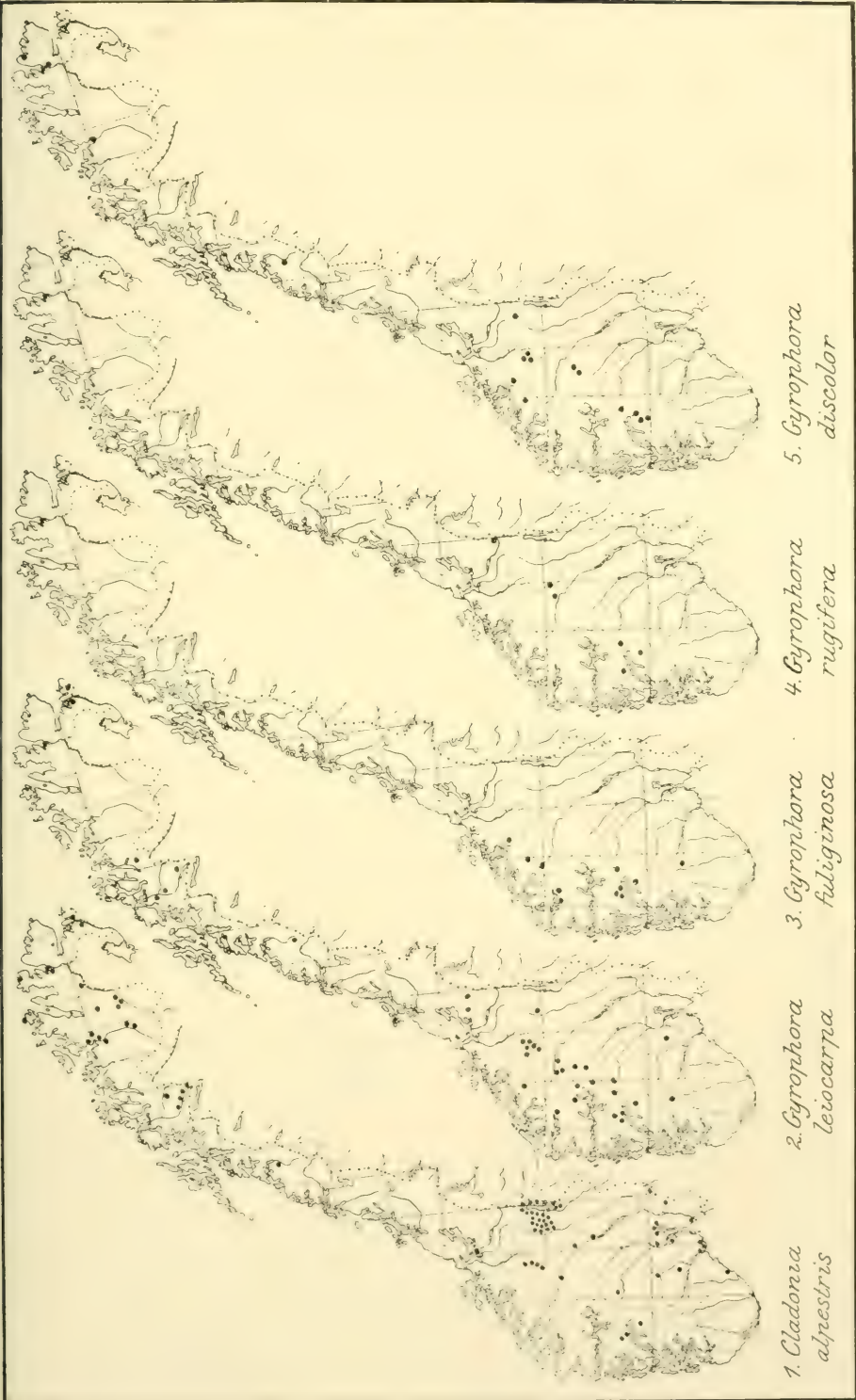


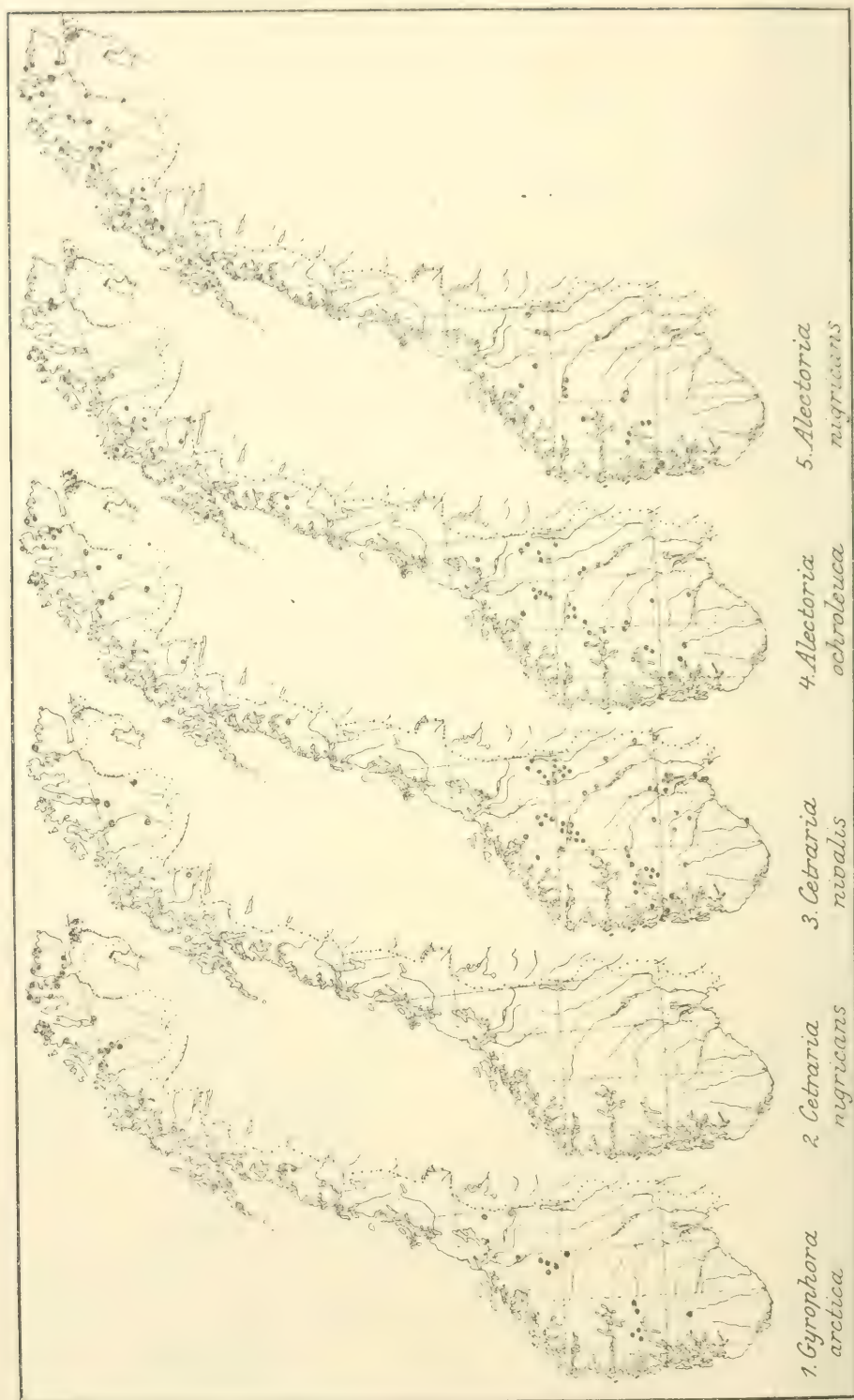


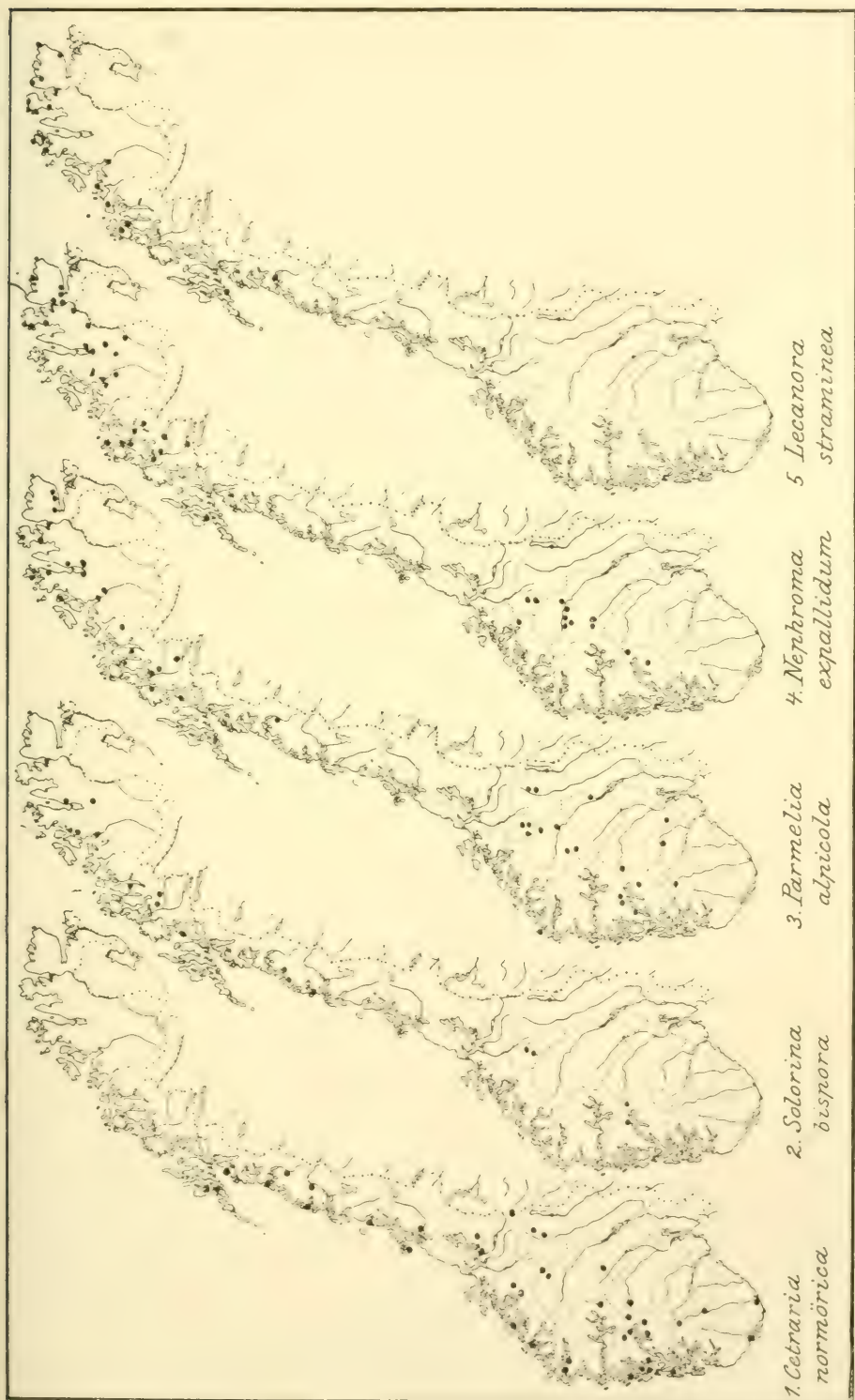












ON THE ECLOGITES OF NORWAY

BY
PENTTI ESKOLA

WITH 14 FIGURES IN THE TEXT AND 3 PLATES

(VIDENSKAPSELSKAPETS SKRIFTER. I. MAT.-NATURV. KLASSE. 1921. No. 8)

UTGIT FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

KRISTIANIA
IN COMMISSION BY JACOB DYBWAD

1921

Fremlagt i den Mat.-Naturv. Klasses møte den 4. mars 1921 ved prof. W. C. Brøgger.

PREFACE.

The present paper is a result of work done in the Mineralogical Institute of the University of Christiania in 1920. Professor V. M. Goldschmidt, Director of the Institute, kindly allowed me the free use of all its resources, and let his assistant, Mr. L. Thomassen, execute for me a number of chemical analyses and help me in my own analytical work. Professor J. Schetelig, Director of the Mineralogical and Geological Museum of the University of Christiania, with great courtesy placed the collections of Norwegian eclogites and related rocks at my disposal, and let his preparator, Mr. A. Granli, make thin sections of the rocks. Dr. H. H. Reusch, Director of the Geological Survey of Norway, let me use his unpublished notes on certain parts of the eclogite-bearing regions in Western Norway. Professor Dr. C. F. Kolderup, Director of Bergens Museum, gave me specimens of eclogites from the Bergen region for study. Finally the Directors of the Mineralogical Institute and the Museums of Christiania and Bergen promoted my work in the most valuable way by giving me an opportunity to make excursions in some of the most interesting eclogite-bearing regions in the districts of Nordfjord and Søndmøre in Western Norway, at the expense of these institutions.

For all their amiable helpfulness shown to me I wish to express to these gentlemen my most sincere thanks. I also have to thank numerous other Norwegian geologists and other persons who all showed to me, an alien in their country, the kindest friendliness.

I am also very much obliged to Dr. H. S. Washington and Mr. O. Andersen for their kindness in making grammatical corrections in my writing.

During this work I have had assistance from the University of Helsingfors (Rosenberg's Travelling Bursaries Fund) and from Alfred Kordelin's General Trust for the Advancement of Progress and Knowledge, in Finland.

Christiania, February 1921.

Pentti Eskola.

INTRODUCTION.

The present writer recently proposed a classification of the crystalline rocks in several mineral facies¹, each of which comprises those rocks whose mineral composition is dependent only on the chemical bulk composition, while a definite chemical composition always results in the same set of minerals. Variations in the former are accompanied by parallel regular variations in the latter. It is assumed that the rocks belonging to a definite facies have originated under similar temperature and pressure conditions and have generally arrived at a state of equilibrium which appears to be independent of the mode of crystallization, either metamorphic or magmatic. To each metamorphic facies may thus be paralleled an igneous facies.

The main facies-groups of rocks hitherto proposed are the following:

Metamorphic facies	Igneous facies	Typical minerals
<i>Sanidinite facies</i>	<i>Diabase facies</i>	Sanidine, plagioclase, wollastonite, clino-enstatite-diopside, cordierite, sillimanite, tridymite and quartz.
<i>Hornfels facies</i>	<i>Gabbro facies</i>	Orthoclase, plagioclase, grossularite, wollastonite, diopside, enstatite, cordierite, andalusite (pseudostable?), quartz.
<i>Greenschist facies</i>	<i>Helsinki facies</i>	Muscovite, albite, epidote, calcite, dolomite, talc, serpentine, chlorite.
<i>Amphibolite facies</i>	<i>Hornblende-gabbro facies</i>	Microcline, grossularite, wollastonite, diopside, hornblende-tremolite, anthophyllite, almandite, cordierite, sillimanite, muscovite.

¹ Pentti Eskola, The Mineral Facies of Rocks. Norsk Geologisk Tidsskrift, 1920.

Metamorphic facies	Igneous facies	Typical minerals
<i>Metamorphic eclogite facies</i>	<i>Igneous eclogite facies</i>	Jadeite-diopside, enstatite, almandite-pyrope, cyanite.

Rather exhaustive treatises exist on the hornfels-facies in the contact-metamorphic rocks of the Christiania region by V. M. Goldschmidt and on the amphibolite facies in the metamorphic rocks in the Orijärvi region by the present writer. The sanidinite facies represents the same equilibrium conditions as those prevailing in the experimental research under atmospheric pressure.

The present paper endeavours to deal with the eclogite facies, as represented in the eclogites of Norway.

ON THE METHODS.

Facies-petrology is a study of the relations between the chemical and mineralogical composition of rocks. Attention, therefore, must be directed mainly towards the investigation of the constituent minerals, or the phases of the rocks.

Along with the bulk composition of a rock, its mineralogical composition, or the mode, must always be known. If possible, it should be known quantitatively, either estimated by geometrical methods, or by mechanical analysis by means of heavy solutions, or calculated from the rock analyses on the basis of qualitative microscopic examination. Sometimes the estimation of the mode may be difficult or impracticable, but in any case it must be hoped that no analyses of holocrystalline rocks will hereafter be published without at least a qualitative enumeration of all the minerals. An analysis without the statement of the minerals has absolutely no value for facies-petrology — and it has little value for modern petrology in general.

It is also very important that the enumeration of the minerals should refer to the same specimen as that on which the analysis has been carried out. Unfortunately this is not the rule in current petrographical works, and therefore the student of the laws of mineral paragenesis is often confronted with puzzling contradictions.

As the aim is to study mineral associations, it should be borne in mind that different incompatible associations may be contained in one and the same specimen, and therefore it should always be noted which minerals really occur in contact with each other. For in a stable association all the phases may be in immediate contact with each other.

As analyses of the rock minerals play a dominant rôle, their separation for analysis is of course of the greatest importance. This is rarely practicable by hand picking, in most cases heavy solutions must be used. Fortunately we now possess, in Clerici's solution¹, a liquid with which

¹ E. Clerici, Preparazione di liquidi per la separazione dei minerali. Rend. R. Accad. dei Lincei (Classe di scienze fis.-mat.e nat.), 1907, 187—195. The original paper was not accessible to me, but a summary in F. Hörner's dissertation „Beiträge zur Kenntniss des Stauroliths", Heidelberg 1915, and in N. J. Min. 1908, II, p. 2.

In 1917, thallium carbonate cost, at Kahlbaum in Berlin, 110 Rmk per kilogram.

even the heavier rockmaking minerals, up to a specific gravity of 4.20, can be separated without any difficulty. I prepared this solution simply by neutralizing thallium carbonate with equivalent amounts of formic acid (85 pt) and malonic acid (concentrated aqueous solution) and by evaporating the clear solution obtained until a piece of almandite (sp. g. 4.0) floated.

For the separation the rocks were crushed up in a diamond mortar and sifted, usually to a maximum diameter of 0.1 mm. The finest powder was now removed by washing with water, and after drying the first separation was made in a Brogger funnel. The specific gravity of the liquid was determined, when the mineral in question just floated, and once more, when it just sank. These two values were not allowed to differ by more than 0.05. The average of them was taken as the specific gravity of the mineral. A second separation was always necessary before the mineral proved pure by examination under the microscope, and sometimes the grains must still be crushed up to effect separation of double grains or inclusions.

The separation of the minerals in most cases was combined with a mechanical analysis, or determination of the mode. Against this method could be raised the objection that the result may be affected by the removal of the finest powder by washing¹, as softer minerals will be pulverized more than the hard ones. I have not investigated how great errors may possibly result here, but probably they are not very grave. There are also other sources of error in this method, as the incomplete separation in consequence of double grains, mostly inevitable even in the finest grain practicable.

Where analyses of pure constituents are available, the analysis of the rock may often be omitted, the bulk composition of the rock then being calculated on the basis of the mode and the mineral analyses. This method was often practised in the course of the present work. The objection that the results may be unreliable owing to errors in the mechanical analyses is here of little importance, as in the case of the eclogites like so many other banded or schlieric crystalline rocks the relative amounts of the minerals itself are greatly variable. The figures obtained represent at all events the composition of a mixture of the constituent minerals, which in some parts of the rock must be present exactly in the proportions represented. The result may, moreover, be checked by calculating the specific gravity of the rock from those of its constituents in the mode, and comparing the result with the specific gravity of the rock directly determined. Such calculations have always shown very close agreement.

The determinations of the specific gravity of rocks were made in pieces of 100—500 g by weighing in air and water. Before weighing in air the pieces were dried during the night in vacuo and the air bubbles

¹ In one case the amount of the powder removed was determined to be 13 per cent.

were removed by boiling at 30 under reduced pressure, the apparatus and the method being those proposed by V. M. Goldschmidt¹.

Among the optical properties of the minerals, the indices of refraction have the greatest importance. For their determination I used a set of liquids prepared by myself after the directions of Mr. Olaf Andersen, according to the methods used in the Geophysical Laboratory of the Carnegie Institution of Washington.

In the case of the garnet the prism method was practised. Using grains of but 2 or 3 mm in diameter I could prepare four or five prisms at the same time, the whole procedure taking but half an hour.

J. Uhlig² proposed to designate the composition of the garnets with the molecular percentage figures of each of the simple compounds, as grossularite, andradite, almandite etc., each of which is expressed by the symbols of its most characteristic element.

Against this mode of designation it may be objected that, in the garnets, the bivalent elements are variable independently of the trivalent elements. It is not strictly correct to designate a garnet, in which enter MnO , CaO , Al_2O_3 and Fe_2O_3 , as a mixture of spessartite, grossularite and andradite, as in such a mixture the Fe_2O_3 can not be said to be combined with CaO more than with MnO . Nor is it correct to calculate the percentages of the bivalent and the trivalent elements together to the sum of 100. I have therefore calculated the atomic percentages of the elements separately in each group of the isomorphic substituents. The designations thus resulting, e.g. $(\text{Fe}_{38}\text{Mn}_1\text{Mg}_{61})_3(\text{Al}_{97}\text{Fe}_3)_2$, are clear without any explanation, as they are simply molecular formulas, the group $(\text{SiO}_4)_{1,00}$ omitted, being common to all. Where no stress is laid on the trivalent elements which all except Al_2O_3 , in the pyrope-almandite series, are of little importance, the garnets will simply be characterized by the bivalent elements, and a designation like $\text{Fe}_{82}\text{Mn}_7\text{Mg}_8\text{Ca}_3$ for a mixture of 82 mol. almandite, 7 mol. spessartite, 8 mol. pyrope and 3 mol. grossularite is as clear as it is simple. Thus we have a system of designations adaptable to any degree of accuracy and completeness needed.

In the determination of pyroxenes and olivines by means of refractive indices and other optical properties, F. Becke's compilation in C. Doelter's „Handbuch der Mineralchemie“³, were adopted while for the monoclinic amphiboles Ford's diagrams were used⁴.

¹ Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat.-naturv. Klasse. 1916. No. 2, p. 4.

² J. Uhlig. Beitrag zur Kenntnis der Granaten in vulkanischen Gesteinen und Auswürflingen des Niederrheins. Verh. d. Nat. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalens. Bonn 1910, 67, 307—403.

³ Band II, I, p. 1.

⁴ W. E. Ford, A Contribution to the Optical Study of the Amphiboles. Am. Journ. Sci. XXXVII, 1914, p. 185.

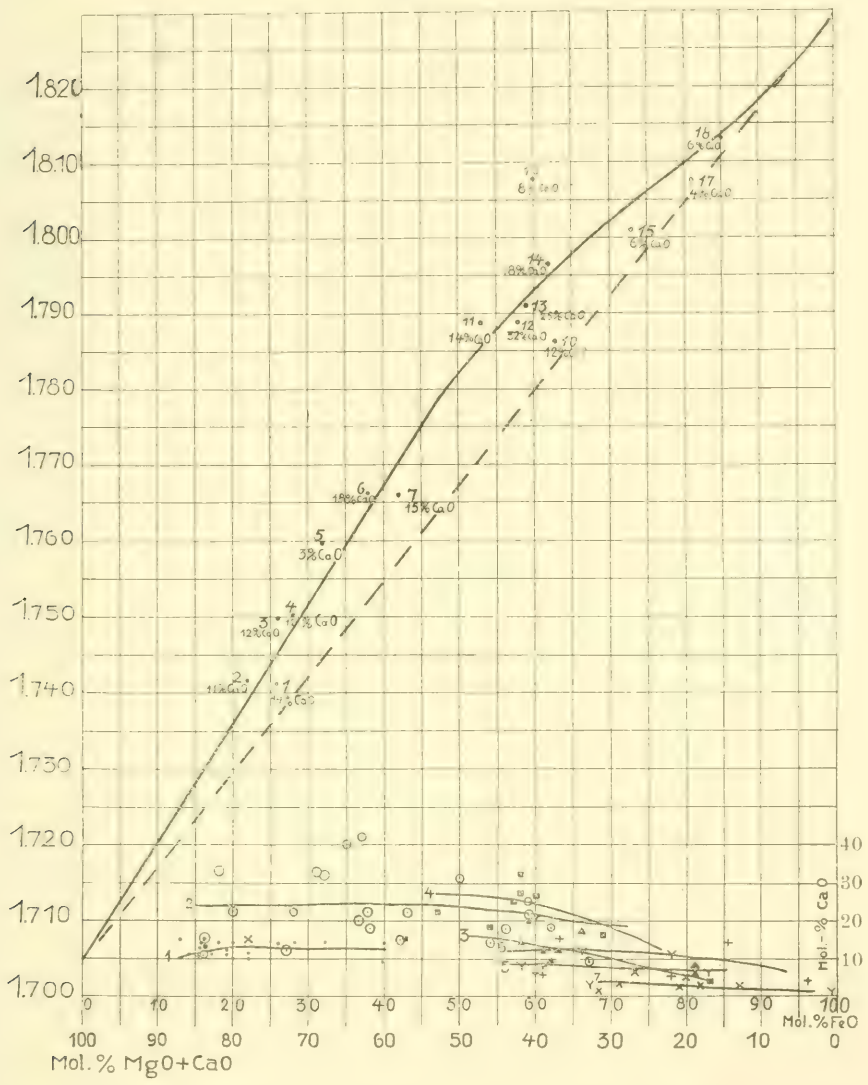


Fig. 1. The relation between the refringence and the composition in the pyrope-almandite garnets, and the variation in the quantity of lime in the garnets from different rocks. Garnets from: • Olivine-rocks (1); ⊙ Eclogites (2); ▲ Gabbros (3); ▣ Amphibolites (4); Y Cordierite-rocks (5); + Gneisses and micaschists (6); × Granites (7).

So much new material of garnet was gathered in the course of the work that it seemed reasonable to make use of this fresh evidence concerning the relations between the optical properties and chemical composition of the garnets. Those of my analyses made on pure material were compared with the analyses of pyrope and almandite garnets used by Ford.¹ To these ten analyses I could thus add eight new ones,

¹ W. E. Ford, A Study of the Relations existing between the Chemical, Optical and other Physical Properties of the Members of the Garnet Group. Am. Journ. Sci. XL, 1915, p. 34.

which confirm the results and diagrams arrived at by Ford in the most remarkable manner. As they prove with full evidence, what Ford thought probable¹, that among his garnets those marked nos 8 and 9 show such a great discrepancy with the others that either the analyses or the refractive indices must be erroneous, I omitted them entirely.

With this improved material at hand an attempt was made to construct a diagram that could be used for determining garnets by means of the refringence. This was thought practicable by utilizing all the experience now gathered by me concerning the limits of solid solubility of the various compounds, the conditions of stability and the relations between the chemical composition of the garnets to the bulk composition and petrological characters of those rocks in which they occur.

The curve fig. 1 is based on the following material, all that are not my analyses (marked with *) having been taken from Ford's table (loc. cit.).

No	Name	Locality	Composition	Index of refraction
1.	Pyrope,	Kimberley,	$\text{Fe}_{26}\text{Mg}_{60}\text{Ca}_{14}$	1.7412
2.	Pyrope,	Colorado River,	$\text{Fe}_{22}\text{Mg}_{67}\text{Ca}_{11}$	1.7417
3*.	Eclogite-garnet,	Almklovdalen,	$\text{Fe}_{27}\text{Mg}_{61}\text{Ca}_{12}$	1.7498
4.	Pyrope,	Kimberley,	$\text{Fe}_{28}\text{Mg}_{60}\text{Ca}_{12}$	1.7504
5.	Rhodolite,	Mason Branch,	$\text{Fe}_{32}\text{Mg}_{64}\text{Ca}_3$	1.7596
6*.	Garnet from labradorite-rock,	Aurlandsfjord,	$\text{Fe}_{38}\text{Mg}_{44}\text{Ca}_{18}$	1.7658
7*.	Eclogite-garnet,	Silden,	$\text{Fe}_{42}\text{Mg}_{43}\text{Ca}_{15}$	1.7660
8.	Almandite,	Ceylon,	$\text{Fe}_{88}\text{Mg}_4\text{Ca}_8$	1.7779 (erroneous!)
9.	"	Jeypoor,	$\text{Fe}_{74}\text{Mg}_{12}\text{Ca}_{14}$	1.7815 (erroneous!)
10*.	Gabbro-garnet,	Meinkjaer,	$\text{Fe}_{63}\text{Mg}_{25}\text{Ca}_{12}$	1.7864
11*.	"	Aardal,	$\text{Fe}_{53}\text{Mg}_{33}\text{Ca}_{14}$	1.7887
12*.	Amphibolite- garnet,	Kantalahti,	$\text{Fe}_{58}\text{Mg}_{10}\text{Ca}_{32}$	1.7889
13*.	Eclogite-garnet,	Vanelvsdalen,	$\text{Fe}_{59}\text{Mg}_{16}\text{Ca}_{25}$	1.7911
14*.	"	Romsdalshorn,	$\text{Fe}_{62}\text{Mg}_{20}\text{Ca}_{18}$	1.7965
15.	Almandite,	Fort Wrangel,	$\text{Fe}_{73}\text{Mg}_{21}\text{Ca}_6$	1.8010
16.	"	Wittichen,	$\text{Fe}_{60}\text{Mg}_{32}\text{Ca}_8$	1.8078
17.	"	Salida,	$\text{Fe}_{81}\text{Mg}_{15}\text{Ca}_4$	1.8074
18.	"	Redding,	$\text{Fe}_{85}\text{Mg}_9\text{Ca}_6$	1.8132

Here we are concerned only with the garnets of the pyrope-almandite series. The percentage of MnO, always less than 2, was added to that of FeO, and the sum of (Fe,Mn)O, MgO and CaO was recalculated to 100 %. The continuous curve in the diagram expresses the relation between the ratio $\text{FeO} : (\text{MgO} + \text{CaO})$ and the refringence. The dotted line

¹ Loc. cit. p. 37.

shows the same relation in pure mixtures of pyrope and almandite, according to Ford.

The proportion of Fe_2O_3 to Al_2O_3 was not taken into account, firstly because the quantity of Fe_2O_3 , in the series under consideration, is always small and little variable, and secondly because, an exact determination of FeO in the garnets being difficult though not impossible, most analyses of garnets are more or less unreliable in this respect.

As could be expected, the lime-bearing pyrope-almandite mixtures have higher refractive indices than those in which no MgO has been replaced by CaO. The difference is largest at about 60 pt FeO, owing to the fact that these garnets generally are richest in lime. The relation is not quite regular, however.

At first sight the refringence appears as a linear function of the ratio $\text{FeO} : (\text{MgO} + \text{CaO})$. Really it is not so, the apparent approximation being due to the fact that the amount of lime in mixtures varies with the variation of the ratio $\text{MgO} : \text{FeO}$. The latter, in turn, depends upon the bulk composition of the rocks and the attendant physical conditions, these inter-relations being indeed the main subject of study in this paper. Now, both these factors, the physical conditions and the chemical composition, account for the actual characters of rocks. Therefore we will find, by grouping rocks in any system developed on a natural basis, that a definite group will contain garnets varying in composition between definite limits. This will be shown by the following table where the molecular percentages of the lime compound in the garnets in different rocks are given. The analytical material is mainly the same as used further on in this work. The garnets in the Norwegian labradorite-rocks have been treated as eclogite-garnets and not as gabbro-garnets, on grounds that will be obvious from the description.

Rock	Number of analyses	Mol. % of MgO-comp.	Average mol. % of CaO-compound	Average discrepancy	Maximum discrepancy
1. Peridotites and derivatives	17	75—61	11.7	1.5 mol. %	2.7 mol. %
2. Eclogites and related rocks	16	61—16	22.0	7.5 — " —	20.0 — " —
3. Gabbros and diorites	7	29—12	10.9	3.0 — " —	4.9 — " —
4. Amphibolites	8	28—9	23.2	4.2 — " —	8.8 — " —
5. Cordierite-rocks	5	30—11	8.0	1.7 — " —	5.0 — " —
6. Gneiss and micaschist	7	33—0	10.7	5.1 — " —	10.3 — " —
7. Granites	10	31—7	3.9	1.5 — " —	2.9 — " —

In fig. 1 the molecular percentages of the lime-compounds in all these garnets have been plotted on the ordinates, the abscissas representing the ratio $\text{FeO} : (\text{MgO} + \text{CaO})$, as for the variation curve. Here the average percentages of the CaO-compound and their variation with the $\text{FeO} : (\text{MgO} + \text{CaO})$ ratios for the various rocks are shown by curves.

The pyropes in peridotites, serpentines, etc. have a very constant amount of lime. This is only due to a limited variation in the original material.

In the eclogite-garnets the amount of lime is more widely variable than in any other, owing to variable original material and specific physical conditions during their genesis. Therefore very little can be said with certainty about an eclogite-garnet on the basis of the refractive index. In the Norwegian eclogites, however, the variation is no greater than in the two following groups¹.

The garnets of all other rocks contain a prevailing amount of iron. The average amount of lime is largest in the garnets of the amphibolites and much smaller in those of the gabbros, apparently varying with the conditions obtaining during their formation. The still smaller quantities of lime found in garnets from the cordierite-bearing rocks and the granites may be ascribed to the composition of material available.

The group of gneiss and mica-schist again shows a greater average and maximum discrepancy from the average amount of lime than the other groups, excepting the eclogite. In this case this may simply be ascribed to the fact that this group is less homogeneous, comprising sedimentogenous and eruptivogenous schists and gneisses of various composition and facies development.

Practically, the diagrams in fig. 1 may be used in the following way. After having determined the index of refraction of a garnet either by the prism method or by the immersion method with liquids or melts, one finds the point on the curve corresponding to the $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{O} : (\text{MgO} + \text{CaO})$ ratio and, going downwards along the ordinates and selecting the proper diagram, the probable molecular percentage of CaO. The possible error in such determinations may be estimated on the basis of the above table and the diagrams. It must be noted that, in exceptional cases, the error may be greater than the maximum discrepancies named in the table.

All the other kinds of garnets but almandite-pyrope must, of course, be excluded. Spessartite garnets are always associated with other manganese minerals and lime-garnets with rocks rich in lime. In dubious cases chemical tests must be consulted. I preferably use the determination

¹ I have therefore, in my studies, used the average lime-percentage of 6 analyses of Norwegian eclogite-garnet, being 18 mol. %, the average discrepancy being 2.5 and the maximum discrepancy 7.0.

of FeO combined with a determination of refringence as a conclusive diagnostic of garnets.

When the specific gravity can be determined, e. g. with the Clerici solution and a Westphal balance, Ford's triangle-diagrams may be used directly to determine the composition of the garnets. According to my experience with the rock-making garnets, no greater accuracy can be achieved by this method than by merely using the above refraction diagram, but it may, of course, be useful to check these results.

ECLOGITES IN NORDFJORD AND MØRE.

Petrological Sketch of the Gneiss Area in Nordfjord and Møre.

Introduction.

The eclogite-bearing gneiss area in western Norway comprises the northern part or the Nordfjord district of Sogn og Fjordane Fylke (formerly Nordre Bergenhus Amt) and almost the whole of the Møre Fylke (formerly Romsdals Amt) to which belong two districts: the southern called Søndmøre and the northern called Nordmøre.

This part of the Norwegian coast region is a highland cut by numerous deep fjords. It may well be spoken of as an elevated and re-eroded peneplain, and its geological architectonics are remarkably simple: all the vast masses of mountains belong to a deep-seated formation mainly consisting of igneous gneiss, within which occur numerous smaller masses of olivine-rock, labradorite-rock and eclogite, in evident genetical connection with one another, and, moreover, crystalline limestone.

The first and so far the best geologic description of the gneiss area in Søndmøre and Nordfjord was given by H. Reusch in 1877¹. The geological map (fig. 2) is, in part, a copy of that accompanying the treatise just quoted, and in part drawn according to J. H. L. Vogt² and the occurrences of limestone according to C. Bugge³. My own observations on the occurrences of eclogite, olivine-rock and labradorite-rock have also been utilized.

The gneiss.

The gneiss of Nordfjord and Møre really presents a series of structural varieties from a non-foliated coarse-grained porphyritic granite through augengneiss to different kinds of foliated gneiss, as e. g. veined gneisses or arterites, fine-grained, schistose mica-gneisses, often with almandite, and

¹ H. H. Reusch, Grundfjeldet i Søndre Søndmøre og en del av Nordfjord. Forhandlinger i Videnskapsselskapet i Christiania 1877.

² J. H. L. Vogt, Olivinstenen i indre og søndre Søndmøre. Nyt Magazin for Naturvidenskabene, 1883.

³ C. Bugge, Kalksten og marmor i Romsdals amt. Norges Geol. Undersøgelse, Aarbog 1905, vi.

mylonitic gneisses. Such augengneisses showing marked granitoid structure have, in Norwegian literature, been called gneiss-granite.

We shall at first give a few examples of the petrographical characters of the gneisses.

Gneiss-granite from the island Silden, Selje. A porphyritic granite whose phenocrysts, two or three centimeters long, are somewhat drawn out into lenticular eyes. They consist of crosshatched microcline



Fig. 2. Map of parts of Nordfjord and More. White = gneiss; black = olivine-rock; dotted = eclogite; shaded = labradorite-rock; crosses = limestone.

containing much oligoclase as perthitic threads. The ground-mass, fine in grain and with serrated boundaries between the constituents, is composed of microcline, oligoclase, quartz, biotite, epidote and zoisite, and chlorite. The oligoclase, in sections \perp M, shows extinction almost parallel to the trace of M. The biotite, dark brown in colour, occurs as groups of parallel fine scales among which also occur grains of zoisite with border zones of epidote. The refractive indices of the components of this homoaxial intergrowth show the following relation: γ epidote $>$ γ zoisite and α epidote $<$ α zoisite.

Augengneiss from Vederhus, Selje. This rock is megascopically a gneiss-granite, but its phenocrysts have in part been granulated into a very fine mass of microcline. The ground-mass also is fine,

though the aggregates of quartz are a little coarser in grain than the microcline and oligoclase. Frequent minute groups of myrmekite are present in the ground-mass. Epidote and octahedra of magnetite are associated with the biotite, and muscovite also occurs.

Augengneisses from numerous other localities showing the same mineralogical and structural characters as the two specimens described were studied, and we may state that these examples represent characteristic types of the gneiss-granite on Nordfjord and Møre. Frequently the eyes have been granulated altogether. In some examples there occur also smaller eyes of oligoclase. The occurrence of epidote along with the biotite is persistent, while chlorite is rather rarely present.

Many exposures well illustrate the development of veined gneisses from such augengneisses. I studied the phenomenon at Maurstad near Bryggen in Nordfjord. Here occurs an augengneiss whose eyes, in the most granite-like variety, have been drawn out in length, but, at right angles to the elongation, show almost equidimensional sections. Along certain flexures (fig. 3) the eyes have been flattened out and present small veinlets of feldspar. Apparently such flexures have originated before the complete consolidation of the rock. The aplitic primary dikes seen here have not been subjected to structural deformation at all, though they have been thinned out.

On the shore-rocks between Bryggen and Totland, and likewise on Mandseidet in Selje, the development of the original phenocrysts could be followed in further stages: They have been drawn out into long thin bands and become granulated. At the same time they have continued to grow further, and not only microcline but also quartz and plagioclase have crystallized in the groups that originally were phenocrysts of microcline. The interspaces between these veins become more and more enriched in biotite which assumes a parallel arrangement and thus, by a kind of crystallization differentiation, a veined gneiss has been gradually developed.

The leucocratic veins and bands originated in the manner just outlined may attain considerable dimensions and they often have been folded in curious ways.

Other kinds of inhomogeneity and schlieric development frequently originated by assimilation or re-fusion of basic segregations crystallized earlier than the main gneiss. There are, however, in the tracts that I myself visited, no examples of basic fragments of truly alien siliceous rocks in the gneisses, although the limestones enclosed in the gneiss-masses may be of a sedimentogenous origin and the gneiss in their vicinity may contain assimilated materials derived from ancient sedimentary rocks. Mainly, the gneiss of Nordfjord and Møre is altogether an igneous rock.

We shall add short petrographic descriptions of a few examples of veined and banded gneiss.

Veined gneiss from Blaafjeld, Kleiven at Geiranger, Søndmøre. The rock, as a whole, is rather leucocratic and of a beautiful light red colour. The lighter as well as the darker, biotite-bearing, bands are very thin, but there is no parallel arrangement of any of the constituents, nor any mechanical deformation. The constituents are microcline, quartz, oligoclase, biotite, muscovite, magnetite (as octahedra) and orthite as megascopic grains. Both perthite and antiperthite occur, and plagioclase-quartz-myrmekite is abundant.

Almandite-gneiss from Grytingen, Selje, occurring as a homogeneous band a few meters thick. This rock contains much quartz and, as the second in quantity, oligoclase. Dark brown biotite and an optically uniaxial colourless mica are almost equal in amount. The biotite contains minute zircons with pleochroic halos. Large prisms of apatite and still larger crystals of almandite, almost free from inclusions, complete the list of minerals. Potash feldspar is absent.

Oligoclasite from Bleieskarsvand, Syvde, Søndmøre. In this connection may be mentioned a rock showing some approximation towards the labradorite-rocks, though perhaps more closely related to the gneiss. The specimen studied has

been collected by H. Reusch, and I do not know its mode of occurrence. It is chiefly composed of plagioclase, in sections \perp PM showing extinction angles of $+9^\circ$ corresponding to the composition Ab_{72} . Quartz occurs only as minute rounded inclusions, and potash feldspar as antiperthitic particles. Other minor constituents are biotite, apatite and chlorite. The structure is non-foliated.

Such an oligoclasite might well be supposed to have originated as a band by the differentiation by crystallization under stress. True labradorite-rocks often occur in the same manner as bands in the gneiss, and appear to have crystallized later than the darker schliers of the mixed country-rock. Such is an occurrence on Aasnaesnakken near Bryggen, Nordfjord. The light band is a few meters thick, and is composed of a plagioclase with 60 pt Ab, besides hornblende, biotite and abundant epidote. In spite of resemblance in the mode of occurrence, it is difficult to understand this and other similar rocks as direct differentiates from the gneiss in the above manner, as their composition shows such a strange and persistent character.

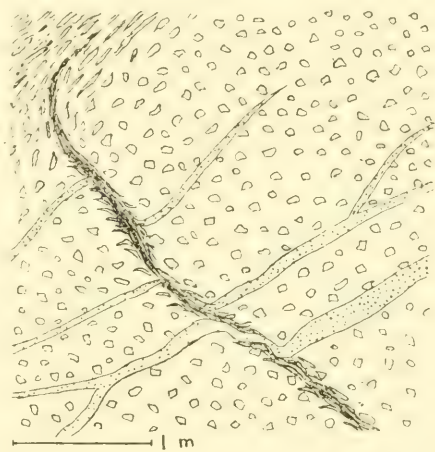


Fig. 3. Augengneiss, passing over into "veined gneiss", with dikes of aplite (dotted).

Mylonitic gneiss from Vanelven. From the shore-rocks near Torsvik in the parish of Vanelven I collected specimens of extremely mylonitized gneiss, in part derived from an augengneiss and in part from banded even-grained gneiss. As usual, this gneiss shows a marked stretching, the axis of which pitches to the East. Going westwards the rock grades over into an even-grained gneiss free from mechanical deformation.

The mylonitization means deformation of a solid rock. It is a very common phenomenon, though always of a very limited extent. As was the case in the above example, the strongest mylonitization always occurs in rocks that have suffered strong protoclastic influences. The stress apparently still continued to act after the consolidation had ended, but now its action was limited to certain shearing-planes, the largest parts of the solid rock-masses resisting the stress.

The Limestone.

Occurrences of crystalline limestone are fairly numerous within the gneiss area of Nordfjord and More (cf. fig. 2). The limestone is generally coarsely crystalline and, according to C. Bugge (loc. cit. p. 16), contains the following accessory minerals: Quartz, scapolite, white mica, plagioclase, apatite, sometimes also garnet, pyroxene, hornblende, biotite and green mica, occasionally pyrite, graphite and iron ores.

The rocks bounding the limestone are, in most cases, said to consist of hornblende-gneiss, often garnet-bearing.

I have myself only visited the limestone of Breivik and Saude near Larsnes, Gurskø. The rock there occurs as a very pure layer in almost vertical position more than 100 m in breadth. Smaller lenticular layers are embedded in the adjacent gneiss. The immediate contact of the limestone is marked by a "contact-wall" that was found to consist of coarse-grained diopside and microcline. The country-rock, in its megascopic features, conforms to the descriptions of the hornblende-gneiss, given by Reusch and Bugge. It is a banded or veined rock, with alternating white "veins" and duller portions containing elongated prisms of a mineral that was believed to be hornblende. By a microscopic examination of a specimen collected from Larsnes, more than one km west of the limestone, I found, however, that this rock is composed of green pyroxene (diopside with a little aegirite) and plagioclase (oligoclase) besides small amounts of biotite and titanite. I have not extended my work to any closer investigation of this very remarkable rock and cannot say whether such plagioclase-diopside rocks have a wide-spread occurrence in the More gneiss area. Probably they are limited to the vicinity of the occurrences of limestone.

The petrology of the limestones and its country-rocks in More affords many problems of great interest which still remain to be cleared up by detailed field and laboratory work. Compared with the occurrences of

limestone in the Archaean of Finland they present a striking difference in being embedded immediately in formations of a highly crystalline gneiss. No bedded and laminated leptytes or other apparent "supercrustal", volcanogenous or sedimentogenous, rocks can be traced here. If the limestones have originally been sedimentary beds, they have, during the diastrophism, been pressed down in the eruptive gneiss magma, and their country-rocks have lost all their original characters.

On Gursko no eclogites occur in immediate contact with the limestone. J. H. L. Vogt¹ records an occurrence of "eclogite near marble" from Brandsaeter near Kornstadfjord. I had a specimen from this locality collected by Prof. Vogt. Its garnet showed $n_{Na} = 1.7525$ and was found to contain 17.77% FeO and 8.06% CaO, conforming to the composition $Fe_{51}Mg_{14}Ca_{30}$. The specific gravity of the rock is 3.440. Thus it is a true eclogite, and has not assimilated any materials from the limestone. Probably there exists no genetical connection whatever between the eclogites and limestones.

The Olivine-rock or Dunite.

Numerous lenticular bodies of olivine-rock form the largest and most conspicuous inclusions in the gneiss of Nordfjord and More. Their mode of occurrence and stratigraphical relations to the gneiss have been carefully studied by H. H. Reusch² and J. H. L. Vogt³. From these surveys the lenses and the foliation of the rock always appear to be conformable to the strike and the band-structure of the adjacent gneiss. The occurrences in Almeklovdaalen have been folded together with the surrounding gneiss. Largest of all are the occurrences in the region of Tafjord-Sunelvsfjord in Søndmøre and Hornindal in Nordfjord. The rock bodies in the former region form several lenses, some 2 kilometers in maximum breadth, arranged one after another in a narrow zone that may be followed over 20 kilometers along the strike. In Hornindal a single lens attains a length of 12 kilometers.

Reusch, Brøgger, and Vogt have all arrived at the conclusion, that the olivine-rocks of Nordfjord and More belong as integrating members in the Archaean metamorphic formation, to which also belongs the gneiss. The olivine-rocks are not by any means intrusive in the gneiss, but they are contemporaneous and both have the same origin, whatever it may have been. This opinion was especially emphasized with great eloquence by W. C. Brøgger⁴ who concluded with the following words: "Man könnte wohl

¹ J. H. L. Vogt, Norsk marmor. Norges geologiske undersøkelse 22, 1897.

² Loc. cit. (Forhandl. Vid.-selsk. i Christiania, 1877) and: Nye Oplysninger om Olivinstenen i Almeklovdaalen og Sundalen paa Søndmøre. Ibid. 1883.

³ Loc. cit. (Nyt Mag. Naturvid., 1883.)

⁴ W. C. Brøgger, Ueber Olivinfels von Søndmøre. Neues Jahrb. f. Min. etc., 1880, II, p. 192.

ein Buch voll schreiben ohne dabei klüger zu werden; denn die wahre Grundlage für die Diskussion fehlt, — solange man sich in der jetzigen Unwissenheit über die Bildung der krystallinen Schiefer befindet. Wenn es sich vielleicht einmal herausstellen wird, dass dieselbe von derjenigen der älteren Eruptivgesteine nicht so weit verschieden sei, dann dürften Gesteine wie die krystallinischen Olivinschiefer vielleicht auch leichter zu verdauen sein."

At present we regard the gneiss as an intrusive rock. The conclusions of the first Norwegian investigators nevertheless are wholly valid as regards the close connection of the olivine-rocks with the gneiss. Both have the same mode of origin and both are igneous rocks with a primary mineral composition.

As evidences of the primary, non-metamorphic character of the olivine-rock we may name the absence of every relict feature, and the structure of the varieties containing other minerals than olivine: they are true igneous differentiates apparently originated by the crystallization of their actual minerals.

This olivine-rock is an igneous rock, a dunite. It is a member of the Norwegian peridotites, on which C. W. Carstens¹ recently started a series of investigations.

The olivine-rocks are not younger than their country-rock, their consolidation has taken place rather earlier, but there is probably no great difference in age. This interpretation of the genetical relations holds good no matter whether the gneiss-formation is regarded as being of Archaean or of post-Archaean age.

For the earlier investigators the conformable stratigraphy and the absence of evidences of intrusion were the most weighty arguments in favour of a common origin of the gneiss and the olivine-rock. From the present stand-point, regarding the rocks as a series of magmatic differentiates, these proofs are not quite sufficient, as many intrusive masses also show conformable boundaries and absence of intersecting veins, enclosed fragments etc. For me the decisive evidence lies in the protoclastic or primarily foliated character of the whole gneiss formation. Thus, when the olivine-rock allots itself to the same unit, its intrusion and foliation prove to be results of the same process of folding and intrusion. Later we shall pay attention to the evident connection of the olivine-rocks with the eclogites, and it will appear that both kinds of inclusions are of an earlier consolidation than the gneiss.

The olivine-rock in Almklov dalen, Vanelven, Søndmore. A petrographic description of the olivine-rock of Almklov dalen was given by W. C. Brøgger (loc. cit., 1880). The rock of this locality is, for the greater part, a very pure and unaltered olivine-rock of even and medium

¹ C. W. Carstens, Norske peridotiter, I and II. Norsk Geologisk Tidsskrift, V, 1918.

grain. On Skjaelhammeren and in Sundalen a variety occurs containing large translucent crystals of olivine, first described by Reusch (loc. cit. 1877). Brögger regards these crystals as phenocrysts and compares them with the phenocrysts of labradorite sometimes found in porphyritic labradorite-rock. Brögger has made an analysis of such a nodule which is quoted below I. Under II is quoted an analysis of the olivine-rock from Almklovdalen, published by U. Grubenmann¹.

	I	II
SiO ₂	38.87	41.83
Al ₂ O ₃	—	0.51
Cr ₂ O ₃	—	0.38
Fe ₂ O ₃	—	0.82
FeO	8.45	3.88
MnO	0.12	tr.
MgO	51.86	48.54
CaO	0.99	0.25
H ₂ O	—	0.54
	100.29	99.75
Sp.g.	3.32	3.27

The rock is markedly schistose, in part due to a stretching out of the grains of olivine and in part to flakes of pale green chlorite and occasionally a colourless mica present in small amounts and arranged parallel. Another mineral very frequently present, either together with enstatite or alone, is a colourless monoclinic amphibole. Brögger regards it as smaragdite, but to me it seems more probable that it is cummingtonite. I found, in a specimen marked "Almklovdalen": $c : \gamma = 18^\circ$, $2V \gamma = 75^\circ$ appr. The positive optical character conforms with the cummingtonite, while the tremolite-actinolite is optically negative. The percentage of lime in the olivine-rock analyzed is far too low to allow the assumption that lime-amphibole should have formed. Still the rock invariably contains chromite.

Olivine-enstatite-rock or saxonite. The olivine-rock in Almklovdalen frequently contains some enstatite which in places becomes a chief constituent and may be more abundant than the olivine itself. Such olivine-enstatite-rock or saxonite seems to be confined to the marginal parts of the occurrences and is especially common in the smaller isolated masses around the large lenses. I collected specimens of it from Gaateranden and Sortegolen near Kasen and from two small occurrences west and south of Duestol. At the last-named locality the rock grades over into

¹ U. Grubenmann, Die Kristallinen Schiefer, 1910, p. 224.

an enstatite-rock free from olivine. The enstatite occurs in the form of coarse prisms, one or two centimeters long.

Pyrope-diopside-olivine-rock is found at a few points in the central parts of the larger masses of dunite, where eclogitic segregations also occur. The rounded crystals of red pyrope, about 0.5 cm in average diameter and surrounded by a kelyphite-shell, and equant crystals of emerald-green chrome-diopside of the same size are evenly scattered in the much finer ground-mass of olivine, and in addition occur some crystals of enstatite.

In a specimen of pyrope-diopside-olivine-rock from Lien I determined some optical constants of the minerals.

Olivine: $\beta = 1.670 \pm 0.001$. $2V \gamma = 85^\circ$ appr.

Composition: $\text{Fe}_{90}\text{Fa}_{10}$.

Pyrope: $n = 1.742 \pm 0.002$.

Composition: $\text{Fe}_{23}\text{Mg}_{65}\text{Ca}_{12}$.

Chrome-diopside: $\beta = 1.678 \pm 0.002$.

Composition probably nearly identical with the pyroxene from the eclogite of Almklovdaalen (cf. analysis p. 28), though with more chromic oxide.

Enstatite: $\gamma = 1.670 \pm 0.002$.

Composition apparently nearly identical with that of the enstatite from Almklovdaalen with 5.20 % FeO in which K. Johansson¹ determined

$\alpha_{\text{Na}} = 1.6607$; $\beta_{\text{Na}} = 1.6658$; $\gamma_{\text{Na}} = 1.6715$.

$2V\gamma = 76^\circ 54'$.

All these varieties of dunite and saxonite are very constant types of rocks, and in various occurrences in many lands their minerals show the same characters and have the same composition. But in the absence of every trace of serpentinization the best preserved dunite in Almklovdaalen is almost unique in the whole world.

As Reusch points out (loc. cit. 1877), serpentinization occurs in the occurrences in Almklovdaalen mainly near the boundaries of the masses. The same writer proved by microscopic examination and comparison with surface-specimens exposed to the atmospheric agencies, that this alteration has nothing to do with the weathering. From the facies theory it is apparently a posterior change impressed upon the rock on its way towards the earth's surface. Its character tells us about the conditions of the greenschist facies.

¹ K. Johansson, Bihang till K. Vet. Akad. handl. Stockholm 17. No 4, 1891. Ref. in Zs. Kr. 23, 152.

Many local mineral developments within olivine-rock masses also bear evidence of conditions under which hydrated minerals were formed. To this group of phenomena belongs the alteration of the eclogitic nodules in the olivine-rock into chlorite, talc, and epidote. Lumps and lenses or veins of talc are common, and associated with this mineral occur chlorite, biotite-like mica and carbonates.

At other places the amphibolite facies has locally developed in the form of either cummingtonite or anthophyllite. H. Reusch recently described an occurrence of anthophyllite-asbestos near Berget in Almklovdalen¹. The anthophyllite occurs there in the form of a dike in the olivine-rock.

Other occurrences of olivine-rock in Nordfjord and Møre. In the numerous other occurrences of dunite and saxonite in the area considered the petrographical characters of the rocks are nearly identical with those in Almklovdalen, though such a perfect degree of preservation is rare. Olivine-rock free from garnet or pyroxene is probably most common, but saxonites containing much enstatite are also widely distributed.

Saxonite with dominant enstatite has been met with at Sørpol in Selje (Reusch) and west of Saude near Larsnes, Gurskø (Eskola). Enstatite and olivine almost equal in amount are met with in the rock of Hovden in Hornindal, Nordfjord (Reusch) (with cummingtonite) and in Solvbergknausen near Stensvik, Søndmøre (Eskola).

Pyrope-diopside-olivine rock has, except for the occurrences in Almklovdalen, only been recorded by J. H. L. Vogt (loc. cit. 1883) from the vicinity of the occurrences of eclogite near Tafjord, Nordalen, Søndmøre.

The Labradorite-rock.

The labradorite-rock occurs, in the gneiss-area, much in the manner of other light bands in the gneiss, but the bands of this rock, homogeneous in composition and structure, may attain much greater breadth than the light gneiss bands. I have found bands of labradorite-rock but a few meters thick, and the largest observed measure a few hundred meters.

At the boundaries they prove to be younger than the gneiss, enclosing fragments and intruding into the gneiss as veins almost parallel to the strike.

Labradorite-rock has so far only been met with in tracts where olivine-rock and eclogite occur, and in most cases the connection between these three kinds of rocks is strikingly close. These relations will be discussed in the chapter dealing with the eclogites.

Labradorite-rock from the mountains east of Ekremsaeter in Almklovdalen. This occurrence affords an example of labradorite-

¹ H. Reusch, En asbestforekomst i Vanslven. Norsk Geologisk Tidsskrift V, 1918, p. 95.

rock typical of the gneiss area in Nordfjord and More. It is a sill-formed mass in the gneiss striking N 75° W, in vertical position, and was followed about 1 kilometer along the strike with a breadth of about 200 meters. Gneiss bounds it on both sides, and flakes and schliers of gneiss may be seen enclosed in the rock. On the northern side, eclogite crops out at many points in contact with the labradorite-rock, and, towards the west, the labradorite-rock strikes in the direction towards the largest mass of olivine-rock in Almklov dalen (cf. fig. 2).

The rock is distinctly banded, chiefly owing to an unequal distribution of its dark constituents. Along the strike are arranged many dikes of labradorite-pegmatite, at times, however, intersecting the banding.

This labradorite-rock is mainly composed of labradorite, in sections \perp PM showing extinction angles of 30° , corresponding to about $Ab_{45}An_{55}$. A faint zonal structure may be observed. Besides the plagioclase there are small amounts of dark green hornblende, whose amount does not exceed 5 pt of the rock mass, and quite trifling amounts of black iron-ore, epidote and chlorite.

The average grain of the labradorite is about 0.6 mm, but there are more fine-grained bands along the strike. Zoisitization does not occur.

The structure of the labradorite-rock might be called aplitic, all the grains being equally xenomorphic. Protoclastic changes, on the other hand, are apparent. The hornblende, as homogeneous individual prisms, is idiomorphic on the prism zone. There is nothing to point to a secondary origin or uralitic character, and we must conclude that, if pyroxene has ever existed in this rock, it may have been resorbed already during the consolidation and the hornblende crystallized out instead of it.

Most of the other occurrences show characters strictly similar to the above example, but there may be considerable variation even in a single mass. Thus, of three specimens collected from the occurrence near the Almklov farm, one has a plagioclase varying from Ab_{57} to Ab_{50} with at least one third of its mass consisting of intergrown potash feldspar (orthoclase, showing parallel extinction in sections \perp M), and besides much clinozoisite in large crystals bordered by zones of epidote, and biotite, but no hornblende. Another specimen has plagioclase from Ab_{60} to Ab_{46} with much epidote, but no potash feldspar nor dark minerals, while a third, taken from the contact against the gneiss, has a plagioclase Ab_{48} and a pale green hornblende with biotite.

In a specimen from Skyrfjeldet on Sando the plagioclase is anorthitic, varying from Ab_{32} to Ab_{10} . The grains have rather rectilinear outlines and the structure is therefore pavement-like.

In the following list are quoted the compositions of the plagioclase from all the occurrences studied. All the determinations have been made on sections \perp PM.

The Almklov farm, Almklov dalen	Ab ₆₀ —Ab ₄₆	
East of Ekremsaeter, — „ —	Ab ₄₅	
Near GUSDALSVAND, — „ —	Ab ₆₅ —Ab ₅₄	
Fiskaa, Vanelven	Ab ₅₀	
Dansen near Dalsfjorden	Ab ₅₄ —Ab ₅₀	
Stensvik — „ —	Ab ₅₅ —Ab ₄₅	
Tafjord, Nordalen	Ab ₅₀	
Seljenaes, Selje	Ab ₇₂ —Ab ₄₅	(Much zoisite)
Aasnaesnakken, Bryggen	Ab ₆₀	— „ —
Froisaeter, Utviken, Nordfjord	Ab ₇₅ —Ab ₄₀	— „ —
Skyrtfjeldet, Sandø	Ab ₃₂ —Ab ₁₀	

Disregarding such cases where much zoisite has been developed the composition of the labradorites is rather constant, between Ab₄₅ and Ab₆₀. Great variation is almost invariably combined with the development of inverse zonal structure, very marked in the rock from Seljenaes that will be described later, and e. g. in the specimen from Froisaeter, Utviken. The latter is a fine-grained mylonitic variety with the average diameter of the plagioclase about 0.1 mm and much larger prisms of zoisite. I measured the extinction angles in three grains cut \perp PM:

- (1) border 30°, kernel 6°
- (2) „ 28°, „ 18°
- (3) „ 32°, „ 7°

In the specimen from GUSDALSVAND inverse zonality occurs in a rock free from zoisite minerals; thus the phenomenon is not connected with saussuritization. In other cases a faint normal zonality was observed, as in the specimens from Dansen near Dalsfjorden.

It is hard to find any valid explanation for the inverse zonal structure in this case.

We may summarize our observations on the labradorite-rock in Nordfjord and More by comparing it with the labradorite rocks of the Bergen and the Sogn regions. The present rock differs from the latter: (1) in having amphiboles instead of pyroxenes; (2) in being more distinctly foliated in structure and finer in grain; (3) in the smaller dimensions of its intrusions. In the bulk composition, however, there is no notable general difference, and a further similarity obtains in the occurrence of garnet-bearing varieties and gradations into eclogites in both.

The eclogite.

Literature.

1. H. Möhl, Die Eruptivgesteine Norwegens. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* 1877.
2. H. H. Reusch, Grundfjeldet i søndre Søndmøre og en Del af Nordfjord. *Forhandlinger i Videnskapselskabet i Christiania* 1877.
3. E. R. Riess, Untersuchung über die Zusammensetzung des Eklogits. *T. M. P. M.*, I, 1878.
4. Th. Kjerulf, Udsigt over det Sydlige Norges Geologi, 1879.
5. W. C. Brogger, Ueber Olivinfels von Søndmøre. *Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal.* 1880. II.
6. J. H. L. Vogt, Olivinstenen i indre og søndre Søndmøre. *Nyt Magazin for Naturvidenskabene*, 1883.
7. H. H. Reusch, Nye Oplysninger om Olivinstenen i Almeklovdaalen og Sundalen paa Søndmøre. *Forhandlinger i Videnskapselskabet i Christiania*, 1883.
8. Th. Kjerulf, Beskrivelse av en Række Norske Bergarter. *Universitetsprogram* 1861.

The occurrences.

The vast area of gneiss in Nordfjord and Møre being still very imperfectly explored geologically, the number of occurrences of eclogite as well as of dunite and labradorite-rock will certainly be found to be much larger than is known at present. This is especially true as regards the eclogites which, in many parts of the area, are exceedingly common as small lenses enclosed in gneiss. In the interest of future investigation it may, however, be useful to give a list of all the occurrences of eclogite observed. The figures within parentheses refer to the above bibliography and the names of persons to collectors of specimens of eclogites kept at the Geological Museum in Christiania and at Bergens Museum (the collections of C. F. Kolderup).

The parish of Daviken, Nordfjord: Bryggen and very numerous localities in its neighbourhood, e. g. Aasnaes, Maurstad, Nore, Aaland, Totland, Rimestad (2; H. Reusch, M. Irgens and Th. Hiortdahl, Eskola).

The parish of Selje, Nordfjord: Vaagsø (P. Schei), Saltkjael and Maaloy (H. Reusch, Eskola), the islands of Silden and Barmen (H. Reusch), Gangeskar, Lyngenes and Øsmundvaag near Sorpol (H. Reusch), Seljeo (2), Seljenaes near Nordpol, Ersholmen, Grytingvaag, Hamre, Listo and Kjøde (Eskola).

The parish of Vanelven, Søndmøre: Rodhaugen and Lien (2, 6, 7; H. Reusch, Eskola), Duen (2, 3, 6, 8; M. Irgens and Th. Hiortdahl, Eskola), Almklovsæter and GUSDALSVAND (6, Eskola), E. of Ekremsæter, Sortegolen near Kasen, Tuen, Aahjem (Eskola), Hellebust (C. F. Kolderup).

Gursko, Hareidlandet, Boland, Bergso, Nerlandso, Remo, Sando, Kranso (many occurrences on each of these islands on the coast of Søndmøre; 2; H. Reusch, C. F. Kolderup).

The parish of Dalsviken: Solvbergknausen, Omelfot (Eskola) and Westbakken, Stensvik (C. F. Kolderup).

Søndre Vartdal (2; H. Reusch).

Sulo near Aalesund (8; Th. Kjerulf).

Kalskaret between Tafjord and Herdalen, Søndmøre (6; J. H. L. Vogt).

Soholt Mine near Ørskog (8; Th. Kjerulf).

Romsdalshorn, Gryten, Runeberget and Stordal near Romsdalsfjord (1, 3, 4, 8; Th. Kjerulf).

Langeland near Hellesylt, Sunelvsfjord, Søndmøre (H. Reusch).

Haram, Nordmøre (Th. Kjerulf ?).

Gimnaes S of Kristiansund. Nordmore (3, 8; Th. Kjerulf).

Hegerskjaeret in Hustadviken and Trekrem near Tingvold, Nordmore (Th. Kjerulf).

Saksnaesodden in Halsefjord, Nordmore (Th. Kjerulf ?).

Rofjeldets Hammere near Rovand, Hevne, Nordmore (Hauan).

Brandsaeter near Kornstadfjord, Nordmore (J. H. L. Vogt).

Halsnaes, Tusteren, Nordmore (Hauan).

Quantitative Investigations on the Eclogites.

Within the areas of granitic gneiss in Nordfjord and More eclogite occurs in two manners: 1) as lenticular masses in the gneiss and 2) as bands or lenses in the olivine-rock.

The eclogites occurring in the masses of olivine-rock are quantitatively very inconspicuous and rather present the appearance of aggregations of the garnet and pyroxenes, found as accessories in the main rock. When going to investigate the chemical composition of the minerals one finds, however, that they are more independent than could be supposed from the appearance: the garnets are not chemically the same as those in the country-rock, but are richer in iron. On the other hand, they show chemical characters clearly pointing to a close genetic connection with the olivine-rock: they are poor in alkalies and rich in chromic oxide. Mineralogically these segregations in the olivine-rock show a great variation, almost all the possible combinations of the four minerals olivine, enstatite, diopside and garnet being represented, though the combination diopside—garnet (eclogite) is most common.

The eclogites enclosed directly in gneiss are greatly variable in their chemical and mineralogical composition as well as in structure. From the segregations in the olivine-rock they differ in being almost free from chromic oxide and containing considerable quantities of alkalies.

The eclogite from Rodhaugen, Almklov dalen, Søndmore.

As an example of an eclogite in olivine-rock I examined quantitatively a specimen marked "Almklov dalen". A comparison with specimens later collected by myself made it certain that it had been taken from the hill called Rodhaugen.

The minerals being unaltered and free from inclusions, samples could be prepared for analysis simply by picking out clean grains. The sample of garnet thus obtained proved at once to be pure, and the same was the case with the pyroxene, which, however, was also treated with the heavy solution.

The analysis of the garnet, made by the writer, gave the following results:

	0/0	Mol. numb.	
SiO ₂	41.52	691	691
TiO ₂	tr. ¹		
Al ₂ O ₃	23.01	225	
Cr ₂ O ₃	0.22	1	234
Fe ₂ O ₃	1.22	8	
FeO	12.86	179	
MnO	0.33	4	
NiO	0.00	—	683
MgO	16.64	416	
CaO	4.71	84	
Na ₂ O	0.00	—	
K ₂ O	0.00		
H ₂ O	0.16		

100.67

Sp.g. 3.782

 $n_{Na} = 1.7498$ $RO : R_2O_3 : SiO_2 = 2.92 : 1 : 2.95$ The composition of the garnet: $(Fe_{26}Mn_1Mg_{61}Ca_{12})_3(Al_{97}Fe_3)_2$.

The analysis of the pyroxene, made by the writer, ran out as follows:

	0/0	Mol. numb.
SiO ₂	54.49	905
TiO ₂	tr. ¹	—
Al ₂ O ₃	2.50	25
Cr ₂ O ₃	0.20	1
Fe ₂ O ₃	1.63	10
FeO	1.98	28
MnO	0.06	1
NiO	0.03	
MgO	16.74	418
CaO	21.40	382
Na ₂ O	0.83	13
K ₂ O	0.40	4
H ₂ O	0.12	—

100.38

Sp.g. 3.30

¹ Less than 0.10 0/0.

$$\rho_{\text{Na}} = 1.675 \pm 0.002.$$

$$2V\gamma = 58^\circ \text{ (determined with a net-ocular)}$$

$$= 59^\circ \text{ (determined with a Becke drawing table)}$$

$$c:\gamma = 40^\circ \text{ appr.}$$

This analysis may be calculated as follows:¹

		Jadeite (Na,K) (Al,Fe) Si ₂ O ₆	Tschermak's silicate (Mg,Fe) (Al,Fe) SiO ₆	Diopside (Mg, Fe) Ca Si ₂ O ₆	Enstatite (Mg, Fe) SiO ₃	Excess
SiO ₂	54.40	4.08	1.08	45.06	2.76	0.61
Al ₂ O ₃	2.50	1.23	1.27			
Cr ₂ O ₃	0.20	0.20				
Fe ₂ O ₃	1.63	0.04	0.99			
FeO	1.08		}			
MnO	0.00			1.80	0.13	
NiO	0.03					
MgO	16.74		0.04	14.32	1.78	
CaO	21.40			21.40		
Na ₂ O	0.83	0.83				
K ₂ O	0.40	0.40				
H ₂ O	0.12					0.12
	100.38	7.38	4.12	83.48	4.67	0.73

Diopside	83.48
Jadeite	7.38
Enstatite	4.67
Tschermak's silicate	4.12
Unaccounted for	0.73

100.38

The specific gravity of the rock was found to be 3.510 ($t = 13^\circ$). The rock being practically bimineralic, its mode could be calculated from this value and the specific gravities of the minerals:

Pyroxene	55.16 0/0
Garnet	44.84 "

¹ In the calculation of the analyses of pyroxenes I have accepted the method followed by F. W. Clarke in R. Heber Bishop, Investigations and Studies in Jade, New York 1906, I, p. 133.

The chemical composition of the eclogite was now calculated with the following result:

	g	Mol. numb.	Mol. g	Norm
SiO ₂	43.7	812	17.6	Orthoclase 1.17
Al ₂ O ₃	11.7	115	6.7	Albite 3.14
Cr ₂ O ₃	0.2	1	0.1	Anorthite 30.02
Fe ₂ O ₃	1.4	9	0.5	
FeO	6.8	97	5.7	Σ sal = 34.27
MnO	0.2	—	—	Diopside 30.98
MgO	16.7	417	24.4	Hypersthene 18.06
CaO	13.9	248	14.5	Olivine 14.70
Na ₂ O	0.4	6	0.3	Magnetite 2.09
K ₂ O	0.2	2	0.1	Σ fem = 65.83
H ₂ O	0.1	—	—	
	100.3		100.0	100.10

In the quantitative classification this eclogite belongs to the subrang palisadose, IV, 1, 2, 2, 2. In Washington's tables there are not very many analyses representing this subrang; some of them agree closely with the above figures, and among them are some of abyssal as well as of volcanic rocks. We may note an olivine-gabbro from Orange Grove, Baltimore County, Maryland, which, according to G. H. Williams¹, is composed of diallage, hypersthene, anorthitic plagioclase and olivine, the latter with reaction rims where it is in contact with feldspar. This rock thus has a nearly normative mineral composition. Other nearly identical analyses represent hornblendite, a monomineralic rock of the amphibolite facies.

The structure of this eclogite is shown in fig. 1, pl. I. The garnet, in the eclogite from Almklovdaalen, occurs in the manner of rounded phenocrysts, measuring about one cm. in diameter. They are practically free from inclusions and, as H. Reusch points out, are cut by a set of cracks parallel to one other in all the individual crystals of a specimen. In other ways the eclogite shows no parallel structure, the surrounding olivine-rock, on the other hand, showing the most pronounced foliation.

The pyroxene also occurs as phenocryst-like, rounded individuals, a little smaller than the crystals of garnet. All these phenocrysts are embedded in an evenly granular millimeter-grained ground-mass composed of the same kind of pyroxene as the phenocrysts. Trifling amounts of pale green amphibole are found at the contacts between the garnet and the pyroxene, and in still smaller quantities there occur flakes of chlorite

¹ U. S. G. S. A. R. 15, p. 674, 1895.

and grains of brown rutile. Apatite seems to be absent. Still an accessory mineral is pyrite that, in the form of minute hexahedra, is evenly distributed in all the thin sections studied.

The chloromelanite-eclogite of Duen type from Vanelvsdalen, Søndmøre.

M. Irgens and Th. Hiortdahl have collected specimens of eclogite marked "Duen, Vanelvsdalen", and many later describers of the Norwegian eclogites have mentioned this occurrence. The present writer found quite similar eclogite near Duestøl in Almklov dalen (the upper Vanelvsdalen), and this may be the same locality. Eclogites, mineralogically and structurally identical with the Duen eclogite were found at several places, e. g. Almklovsaeter in Almklov dalen and near Tuen in Vanelvsdalen, and they are very frequent in this tract as erratic boulders. Thus a specimen in the collections of the museum marked "erratic boulder, Vanelvsdalen" was chosen for quantitative study because of the unaltered character of its minerals. Although it is not certain that this specimen has been derived exactly from the Duen or Duestøl occurrence, we may yet designate it as "eclogite of the Duen type".

The eclogites of the Duen type occur as lenticular inclusions in gneiss.

Of the garnet that part was taken that floated in a solution of sp.g. = 4.02 and sank in that of sp.g. = 3.97. The analysis of this deep red garnet was executed by Mr. L. Thomassen with the following result:

	0/0	Mol. number	
SiO ₂	38.40	640	640
TiO ₂	0.40	5	
Al ₂ O ₃	21.01	207	218
Cr ₂ O ₃	0.00		
Fe ₂ O ₃	1.80	11	
FeO	25.64	356	621
MnO	0.70	10	
MgO	4.02	101	
CaO	8.61	154	
H ₂ O	0.15		

100.73

Sp. g. = 3.99

n_D = 1.7911

RO₂ : R₂O₃ : SiO₂ = 2.85 : 1 : 2.96

Composition: (Fe₅₇Mn₂Mg₁₆Ca₂₅)₃(Al₉₅Fe₅)₂.

In diluting the Clerici solution the pyroxene just floated when the sp.g. was 3.38. After the removal of all that sank at this degree of dilution

the solution was brought to the sp.g. 3.35, and what now sank down was purified further and used for an analysis that was made by Mr. L. Thomasen with the following result:

	0/0	Mol. number
SiO ₂	54.03	900
TiO ₂	0.54	6
Al ₂ O ₃	11.54	114
Cr ₂ O ₃	0.00	—
Fe ₂ O ₃	5.62	34
FeO	4.09	60
MnO	0.05	—
MgO	5.13	128
CaO	11.82	211
Na ₂ O	6.81	110
K ₂ O	0.20	2
H ₂ O	0.29	—

100.12

Sp.g. ,	= 3.365
β	= 1.697 ± 0.002
$c:\gamma$	= $41^\circ \pm$.

The optical character is positive, and the axial angle is larger than in common diopside. I measured with Klein's lens $2E = 149^\circ$, from which $2V = 82^\circ 40'$.

Dispersion of the optic axes is strong, $\rho > v$, and it is stronger in axis A than in axis B. Sections nearly perpendicular to the optic axes show abnormal lavender-blue interference colours.

S. Franchi found the dispersion in chloromelanitic pyroxenes to rise with the quantity of ferric oxide¹. The present pyroxene, containing 5.62 0/0 Fe₂O₃, seems to confirm his conclusion.

The mineral is megascopically very dark green and, in thin sections, shows a beautiful intense green tint that would suggest the presence of chromium. The chemical test, however, proved chromium to be absent. Pleochroism is almost imperceptible: the colour for β appears to be a little deeper green than for α and γ .

The intense green colour apparently may be ascribed to the presence of the large amounts of aegirite, but the present pyroxene differs from the latter in the absence of pleochroism, probably due to the predominance of the jadeite.

¹ S. Franchi, Sulla dispersione nei pirosseni cloromelanitici di alcuni rocce cristalline delle Alpi occidentali. Boll. Comm. geol. d'Italia. 1901, N:o 4.

The chemical composition may be calculated as follows:

	00	Jadeite (Na, K) Al Si ₂ O ₆	Aegirite Na Fe Si ₂ O ₆	Pseudojadeite (Ca, Mg) (Al, Fe) ₂ Si ₄ O ₁₂	Diopside (Mg, Fe, Mn) Ca Si ₂ O ₆	Excess
SiO ₂	54.03	20.64	6.24	4.32	21.60	1.23
TiO ₂	0.54					0.54
Al ₂ O ₃	11.54	8.77		2.77		
Fe ₂ O ₃	5.62		4.16	1.46		
FeO	4.09				4.09	
MnO	0.05				0.05	
MgO	5.13			0.20	4.93	
CaO	11.82			1.72	10.10	
Na ₂ O	6.81	5.21	1.60			
K ₂ O	0.20	0.20	—			
H ₂ O	0.29					0.29
	100.12	34.82	12.00	10.47	40.77	2.06

Jadeite	34.82
Aegirite	12.00
Pseudojadeite	10.47
Diopside	40.77
Unaccounted for	2.06

100.12

This pyroxene is a typical representative of the mixtures of diopside, jadeite and aegirite called chloromelanite. We quote, for comparison, a few analyses of chloromelanite and chloromelanitite, a rock composed chiefly of chloromelanite. I. Chloromelanite from St Marcel, Piedmont (S. L. Penfield, Am. J. Sc. 46, 292, 1893). II. Chloromelanitite from Le Sinette, Mocchie, Val de Susa, Piedmont (S. Franchi, Boll. Com. geol. d'It. 1900, no 2, p. 143). III. Chloromelanitite from St Marcel, Piedmont (Damour, quoted in Zs. Kr. 6, 291). IV. Chloromelanite from Vanelvsdalen.

	I	II	III	IV
SiO ₂	54.39	56.85	55.82	54.03
TiO ₂	—	—	—	0.54
Al ₂ O ₃	9.93	8.42	10.95	11.54
Fe ₂ O ₃	11.78	9.82	5.68	5.62
FeO	n.d.	1.12	n.d.	4.09
MnO	0.66	tr	—	0.05
Mn ₂ O ₃	1.21	—	—	—
MgO	5.01	4.57	9.05	5.13
CaO	7.29	12.16	13.42	11.82
Na ₂ O	9.40	6.91	6.74	6.81
K ₂ O	0.24	0.28	—	0.20
H ₂ O	0.38	0.59	—	0.29
	100.29	100.72	101.66	100.12

From 58 g of ground rock was obtained 1 g iron ore and rutile which sank in a solution of sp.g. 4.13. This quantity was treated with hydrofluoric and sulphuric acids whereby the iron ore was dissolved and rutile alone was left. In the ore I found 36% TiO₂, but no chromium. Assuming it to be ilmenite-magnetite, I calculated the following composition:

TiO ₂	36 %
FeO	41 "
Fe ₂ O ₃	23 "

That portion whose specific gravity was less than 3.35 contained apatite and a myrmekite-like intergrowth of pyroxene and plagioclase. By boiling with nitric acid, 50% of it was dissolved and considered as apatite, seen in large amounts under the microscope. This apatite was found to contain 0.27% Cl. Assuming that only chlorine-apatite and fluorine-apatite take part in its composition this apatite should contain nearly 95% fluorine-apatite.

The quantitative mineral composition, or mode, arrived at by the mechanical analysis is given in the following table where, as an example of the method, the whole calculation of the bulk composition of the rock from the mode and the analyses of the minerals is quoted.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	F	Cl
Garnet..... 55.10 %	20.99	11.51	0.98	14.02	0.38	2.20	4.71	—	—	0.23	—	—	—
Pyroxene ¹ 38.05 "	20.51	4.38	2.05	1.62	0.02	1.95	4.49	2.59	0.08	0.20	—	—	—
Apatite 5.80 "	—	—	—	—	—	—	3.10	—	—	—	2.41	0.21	0.02
Ilmenite-													
magnetite 1.42 "	—	—	0.33	0.58	—	—	—	—	—	0.51	—	—	—
Rutile 0.31 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.31	—	—	—
100.68 %	41.50	15.89	3.36	16.22	0.40	4.15	12.36	2.50	0.08	1.25	2.41	0.21	0.02

Sum 100.

¹ Inclusive 5.7% pyroxene-plagioclase-myrmekite.

Or, tabulated in the usual way:

	00	Mol. numb.	Mol. 0/0	Norm
SiO ₂	41.5	692	47.0	Orthoclase..... 0.56
Al ₂ O ₃	15.9	156	10.4	Albite 19.39
Cr ₂ O ₃	0.0	—	—	Anorthite 31.41
Fe ₂ O ₃	3.4	21		Nephelite 1.42
FeO	16.2	225	18.1	<div>M sal 52.78</div>
MnO	0.4	6		
MgO	4.2	104	6.9	Diopside 12.11
CaO	12.4	221	14.7	Olivine 22.71
Na ₂ O	2.6	42	2.8	Magnetite 4.87
K ₂ O	0.1	1	0.1	Ilmenite..... 2.28
TiO ₂	1.2	15	—	Apatite 5.71
P ₂ O ₅	2.4	17	—	<div>M fem 47.68</div>
F	0.2	6	—	
Cl	0.02	—	—	
H ₂ O	0.2	—	—	
	100.7		100.0	100.46

Sp.g. = 3.61 (t = 12°).

Auvergnose, III, 5, 4, 3.

Disregarding the exceptionally high percentage of apatite this chloro-melanite-eclogite shows a typical gabbroic composition, though the ferrous oxide is rarely found in such a large proportion to the magnesia. Yet such rocks occasionally occur also in large areas with a great persistency of the composition. We may mention the geologically well defined series of so-called olivine-diabases in Satakunta in Finland and Nordingrå and Åsby in Sweden¹, the analyses of which we meet when seeking those nearly identical to the above figures. These rocks are almost normative in their mineral composition, belonging to the gabbro facies. In the amphibolite facies such a composition would probably give rise to a spinel-bearing amphibolite or perhaps an olivine-amphibolite.

The specimen of chloromelanite-eclogite studied was exceptionally unaltered. The grains of pyroxene, however, are surrounded by zones of myrmekite-like intergrowth of pyroxene and plagioclase, 5.7 per cent of the whole rock. It shows sharp boundaries towards the unaltered pyroxene. A discussion of this kind of alteration follows on later pages. It is very

¹ J. M. Sobral, Contributions to the geology of the Nordingrå area, Bull. Geol. Inst. University of Upsala, XII, 1913.

apparent in this case that the alteration means a recrystallization of diopside pyroxene and plagioclase instead of the original pyroxene rich in jadeite and lime-pseudojadeite. Amphibolitization, or feldspar-uralitization, has not taken place; the rock contains but minute traces of dark green hornblende apart from the plagioclase.

The structure (fig. 2, pl. I) is somewhat porphyritic, the rounded crystals of garnet, from 2 to 5 mm in diameter, appearing as phenocrysts. The chloromelanite forms a medium-grained ground-mass where the grains show an indistinct parallel arrangement.

The Eclogite from Lyngenes, Sorpol, Selje, Nordfjord.

This eclogite belongs to a fine-grained and distinctly foliated type. The specimens kept in the collections of the Geological Museum in Christiania have been collected by H. Reusch in 1886. No further details about its mode of occurrence are known but that it is an occurrence in the gneiss. During my excursions I met with similar rocks at many places as inclusions in gneiss.

A bulk analysis of this eclogite was executed by Mr. L. Thomassen with the following result.

	0/0	Mol. numb.	Mol. 0/0	Norm
SiO ₂	45.33	755	45.9	Orthoclase..... 1.11
Al ₂ O ₃	13.06	128	7.6	Albite 6.81
Cr ₂ O ₃	tr	—		Anorthite 31.69
Fe ₂ O ₃	1.58	10		Σ sal 39.61
FeO	12.73	176	11.8	Diopside 4.94
MnO	0.22	3		Hypersthene 24.29
MgO	17.28	432	25.7	Olivine 26.49
CaO	7.57	136	8.1	Magnetite 2.32
Na ₂ O	0.79	13	0.8	Ilmenite..... 2.58
K ₂ O	0.16	2	0.1	Σ fem 60.62
TiO ₂	1.35	17	—	
P ₂ O ₅	0.19			
H ₂ O	0.22			
	100.48		100.0	100.23

Sp.g. 3.570 (t 12).

Auvergnose, III, 5, 4, 3, near wehrlose.

In the gabbro facies such a composition would result in an olivine-norite, poor in feldspar. In the amphibolite-facies the rock would crystallize

without feldspar, as a hornblende-peridotite. Of both kinds of rocks there are actual examples with sufficient approximation of the composition to the above figures.

Our eclogite is actually composed of garnet, clinopyroxene, pale green hornblende, olivine, black iron ore, rutile and a little apatite.

The garnet has

$$n_D = 1.7585.$$

As the rock-analysis indicates that this garnet, like all the eclogite garnets from Sondmøre analyzed, must be low in lime, we may safely assume its composition to be between those of the garnet from Almklov-dalen ($n = 1.7498$) and from Silden in Selje ($n = 1.7660$), and calculate it graphically from their refractive indices. We obtain the following percentage figures: 41.1 SiO₂, 22.4 Al₂O₃, 1.7 Fe₂O₃, 16.1 FeO, 0.4 MnO, 14.1 MgO and 4.9 CaO, conforming to the atomic formula (Fe₃₄Mg₅₃Ca₁₃). From our diagram (fig. 1, p. 9) would result (Fe₃₄Mg₄₅Ca₁₈).

The amount of garnet may be estimated at 55 per cent. The compounds entering into it having been subtracted from the bulk analysis, the rest shows (Mg,Fe)O in large excess over the lime in the diopside ratio, and little alumina. The largest part of the remainder consists of clinopyroxene in long prismatic anhedral crystals. This pyroxene probably contains greater part of the alkalis in the rock, but it is not so rich in alkali as the pyroxene in the eclogite of the Duen type. The pale green hornblende occurs much in the same manner as the pyroxene, in the form of long prisms.

The olivine occurs as more rounded individuals which are always intergrown with black iron ore. The intergrowth has some resemblance to myrmekite, but it is present in almost all the olivine. The axial angle in the latter is almost 90° indicating a mixture with about 10 per cent fayalite. The olivine is always accompanied by a bright brown iddingsite-like mineral.

Iron ore, probably ilmenite, also occurs as larger anhedral crystals.

The foliated structure of this eclogite is due to a parallel arrangement of the pyroxene and hornblende prisms and the elongated groups of garnet crystals (fig. 3 pl. I).

The eclogite in Lyngenes, though occurring in gneiss, shows more resemblance to the eclogite in Almklov-dalen which is in olivine-rock than to any of the other occurrences in gneiss investigated. Chromic oxide, however, is only present in traces, and the alkalis are somewhat more abundant.

The Eclogite from Silden, Nordfjord.

A specimen of eclogite from a lens in gneiss, 1 m long, occurring on the island Silden in Selje and collected by H. Reusch, was subjected to a quantitative investigation.

By separation with Clerici's solution there was obtained:

Pyroxene	57.7	0/0
Garnet	34.1	"
Quartz	7.9	"
Mica		
Rutile	0.3	"
		100.0
		0/0

$$\text{Sp.g.} = 3.415 \text{ (t} = 13^\circ\text{)}.$$

A calculation from the specific volumes of the minerals in this rock gave the specific gravity of the rock as 3.43, in close agreement with direct observation.

The garnet was analyzed by the writer with the following result:

	0/0	Mol. numb.	
SiO ₂	40.30	672	672
TiO ₂	tr ¹	—	
Al ₂ O ₃	21.86	215	
Fe ₂ O ₃	2.16	14	229
FeO	19.08	265	
MnO	0.69	10	
MgO	11.28	282	650
CaO	5.22	93	
		100.59	

$$\text{Sp.g.} = 3.882 \text{ (t} = 12^\circ\text{)}.$$

$$n_D = 1.7660.$$

$$\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 = 2.83 : 1 : 2.93.$$

$$\text{Composition: } (\text{Fe}_{40}\text{Mn}_2\text{Mg}_{43}\text{Ca}_{15})_3(\text{Al}_{94}\text{Fe}_6).$$

The following is the analysis of the pyroxene made by the writer:

	0/0	Mol. numb.
SiO ₂	55.56	926
TiO ₂	0.15	1
Al ₂ O ₃	7.17	70
Fe ₂ O ₃	2.82	18
FeO	2.06	29
MnO	0.05	—
MgO	11.32	283
CaO	16.85	301
Na ₂ O	3.92	63
K ₂ O	0.57	6
H ₂ O	0.08	—
		100.55

¹ Less than 0.10 0/0.

Sp.g. = 3.330.
 $\beta = 1.683 = 0.002.$
 $\gamma - \alpha = 0.024$ in max.
 $2V = 67^\circ$ appr.
Dispersion weak, $\rho > \nu.$
 $c : \gamma = 42^\circ$ appr.

Colour in thin section is faintly greenish, non-pleochroic.

The composition of this pyroxene is:

	0.0	Jadeite (Na, K) (Al, Fe) Si ₂ O ₃	Pseudojadeite (Ca, Mg) (Al, Fe) ₂ Si ₄ O ₁₂	Diopside Ca (Mg, Fe) Si ₂ O ₆	Excess
SiO ₂	55.56	16.56	4.56	35.58	-1.20
TiO ₂	0.15				0.15
Al ₂ O ₃	7.17	5.71	1.46		
Fe ₂ O ₃	2.82	2.08	0.80		
FeO + MnO	2.11		0.07	2.04	
MgO	11.32		0.36	10.96	
CaO	16.85		0.50	16.35	
Na ₂ O	3.92	3.92			
K ₂ O	0.57	0.57			
H ₂ O	0.08				0.08
	100.55	28.84	7.75	64.93	-0.97
		Diopside	64.93		
		Jadeite	28.84		
		Pseudojadeite	7.75		
		Unaccounted for	-0.97		
	100.55				

The rutile, as usual, is the most prominent minor constituent, appearing as irregular or rounded grains of dark brown colour.

The quartz and the mica were not separated, and their percentages, very variable even in the small rock-body described, were roughly estimated at 5.9 % quartz and 2 % mica. The bulk composition of the rock was now calculated from the mode and the above analyses of garnet and pyroxene. For the mica, which is moderately pleochroic, $\alpha =$ colourless $< \beta = \gamma =$ brownish yellow, $2E = 22^\circ$, was used the analysis of biotite from quartz-monzonite, Walkerville Station, Butte, Mont (Quant. Classific. table XIV, analysis c). The following result was arrived at:

	wt.	Mol. numb.	Mol. %	Names
SiO ₂	52.4	873	52.8	Orthoclase 27.8
Al ₂ O ₃	11.9	117	7.1	Albite 19.39
Fe ₂ O ₃	2.4	15		Anorthite 20.85
FeO	8.0	111	8.7	Σ sal 43.02
MnO	0.2	3		Diopside 29.17
MgO	10.6	265	16.0	Hypersthene 20.84
CaO	11.5	205	12.4	Olivine 2.90
Na ₂ O	2.3	37	2.2	Magnetite 3.48
K ₂ O	0.5	5	0.3	Ilmenite 0.76
TiO ₂	0.4	5	0.3	Σ fem 57.15
H ₂ O	0.1	—		
	100.3		99.8	100.17

Ornose, III, 5, 3, 5.

A similar composition is common in basalts as well as in gabbroic rocks, the latter always containing orthopyroxene, if they do not belong to the amphibolite-facies, in which case they may consist almost exclusively of hornblende. A basalt from the Hawaiian islands having nearly identical bulk composition is said to contain phenocrysts of olivine.

In the Silden eclogite all the minerals are unaltered, excepting narrow zones around the pyroxene crystals which are turbid from incipient separation of diopside-plagioclase-myrmekite. These zones are so thin that they rather appear as thick boundary-lines drawn with a coarse pencil.

The structure is shown in fig. 4, pl. I. Parallel arrangement of the minerals is not very pronounced. The rutile is found equally enclosed in all the minerals, the garnet shows crystalline forms towards the pyroxene and quartz, while the pyroxene is always irregular.

The Eclogite from Saltkjael, Selje, Nordfjord.

In the collections of the Geological Museum in Christiania there exists a specimen collected by H. Reusch and marked "from a 3 foot thick layer in gneiss, Saltkjael, Selje". The rock is aphanitic, and at first sight I thought it to be some hornfels. Microscopic observation revealed garnet and clinopyroxene as the main minerals, besides a little pale brown mica. The average pyroxene grain is 0.15 mm in diameter, while the rounded grains of garnet attain 0.3 mm.

This rock attracted my interest because its pyroxene showed a rather striking optical characteristic, in having an exceptionally low birefringence: in a section of 0.02 mm thickness the highest interference colour is pale yellow of the first order, as in the orthopyroxenes. Knowing from Laura Hezner's description¹ an eclogite-rock from Schaffis, Switzerland, whose pyroxene shares this character and contains much alumina and lime, I decided to separate the pyroxene from the Saltkjael eclogite for analysis.

The minerals, however, almost defied separation. Three separations were necessary, and the sample obtained, floating at sp. g. 3.320 and sinking at sp. g. = 3.356 and consisting of approximately pure pyroxene, was but 0.4 g in weight. On this amount an analysis was carried out by Mr. L. Thomassen:

	%	Mol. numb.
SiO ₂	48.61	810
Al ₂ O ₃	14.60	143
FeO	10.46	145
MgO	9.66	241
CaO	13.32	238
Na ₂ O	2.07	34
K ₂ O	0.42	4
<hr/>		
	99.14	

Sp. g. 3.34

$\beta = 1.685 \pm 0.003.$

$\gamma - \alpha = 0.018 \pm 0.001.$

$2V\gamma = 60^\circ$ appr.

No noticeable dispersion of the optic axes.

Colourless in thin section.

The state of oxidation of the iron was not determined. The optical properties, however, make it probable that only ferrous oxide is present.

This analysis may be calculated in the following way:

¹ Laura Hezner, Ueber einige in schweizerischen Pfahlbauten gefundene Steinwerkzeuge, N. J. Min. etc. B.-B. XX, 1905 p. 141.

	%	Jadeite (Na, K) Al Si ₂ O ₆	Tschermak's silicate (Mg, Fe) Al SiO ₆	Diopside Ca (Fe, Mg) Si ₂ O ₆	Hypersthene (Mg, Fe) SiO ₃	Excess
SiO ₂	18.61	0.12	6.30	28.56	2.53	2.05
Al ₂ O ₃	14.00	3.87	10.73			
FeO	10.40		2.86	6.34	1.22	
MgO	9.00		2.60	6.00	1.06	
CaO	13.32			13.32		
Na ₂ O	2.07	2.07				
K ₂ O	0.42	0.42				
	90.14	15.48	22.51	54.22	4.86	2.05

Diopside	54.22
Tschermak's silicate	22.51
Jadeite	15.48
Hypersthene	4.86
Unaccounted for	2.05
	99.12

For comparison we quote the analysis of a "jadeitic" stone axe from Schaffis, Biel Lake, Switzerland (I), made by Laura Hezner¹ and of "jadeite" from an erratic boulder, La Tène, Switzerland (II) made by A. Frenzel². Both are bulk-analyses of rocks, but they consist chiefly of pyroxene and contain only accessory garnet and rutile. III is the analysis of pyroxene from Saftkjael.

	I	II	III
SiO ₂	48.45	50.30	48.61
TiO ₂	0.19	—	—
Al ₂ O ₃	25.29	25.68	14.60
FeO	2.59	2.79	10.46
MgO	6.33	4.45	9.66
CaO	10.86	11.00	13.32
Na ₂ O	4.67	6.30	2.07
K ₂ O	1.00	—	0.42
H ₂ O	0.58	—	—
	99.96	100.52	99.14

¹ L. Hezner, N. Jb. f. Min. etc. B.-B. XX, p. 141.

² A. B. Meyer, Antiqua 1884, quot. N. J. f. Min. etc. 1885, II, 7.

The pyroxene from Saltkjael presents an example of aluminous eclogite pyroxenes in which the proportion of alumina is largely excessive over the alkalis. Its excessive alumina is less than in the Swiss examples, and it differs from these in the prevalence of ferromagnesia.

The clinopyroxene is the most abundant constituent of the aphanitic eclogite from Saltkjael. Garnet is the next in quantity, and pale brown biotite is an accessory. Chloritic substances occurring between the rounded grains of pyroxene and garnet represent later products.

The Eclogite-hornblendegabbro of Romsdalshorn.

The occurrence of eclogite-hornblendegabbro at the foot of Romsdalshorn has been described by Th. Kjerulf¹. The main part of that mountain consists of granitic gneiss in which is enclosed a sheet-like mass of the eclogite-gabbro, by Kjerulf named eclogite, measuring 70 feet in thickness. Other thinner sheet-like masses consist of amphibolite. All these are stratified parallel to the foliation of the gneiss.

I propose to call this rock eclogite-hornblendegabbro, because it contains both the minerals of an eclogite and those of a hornblende-gabbro. An analysis of the rock, executed by the writer, gave the following results:

	%	Mol. numb.	Mol. %	Norm
SiO ₂	44.61	743	48.82	Orthoclase..... 11.12
Al ₂ O ₃	15.68	154	10.12	Albite 17.55
Fe ₂ O ₃	1.81	11		Anorthite 25.02
FeO	15.88	221	16.23	Nephelite..... 2.98
MnO	0.28	4		<div>Σ sal</div> 50.67
MgO	5.70	142	9.32	Diopside 9.81
CaO	7.37	132	8.67	Olivine 24.01
Na ₂ O	2.70	44	2.89	Magnetite 2.55
K ₂ O	1.89	20	1.31	Ilmenite..... 6.08
TiO ₂	3.21	40	2.62	<div>Σ fem</div> 42.45
P ₂ O ₅	n.d.			
H ₂ O	0.52			
	99.65		99.98	99.12

Camptonose, III, 5, 3, 4.
Sp. g. = 3.20 (t = 12°).

¹ Th. Kjerulf, Udsigt over det Sydlige Norges Geologi, 1879, pag. 222.

The eclogite-gabbro of Romsdalshorn has a composition not very usual in gabbroid rocks, being characterized by the prevalence of ferrous iron over magnesia. In Washington's Tables we find, however, a number of nearly identical analyses. Most of them are of olivine-bearing rocks, as e. g. a troctolite from Anabohitry, Madagascar, described by A. Lacroix¹. But some are devoid of olivine, e. g. many gabbros and norites from the Adirondack Region, described by J. F. Kemp². Their minerals are labradorite, hypersthene, garnets, green augite, brown hornblende, biotite, magnetite, apatite. It is noteworthy, that these rocks also contain garnet, being in them of a posterior origin. This mineral here apparently takes the place of the olivine in so far as it contains orthosilicates. As we will set forth later, the high proportion of ferrous oxide is favourable for the growth of late garnet as well as for the preservation of primary garnet, which in all such cases belongs to the almandite series.

The mineralogical composition of the eclogite-gabbro being very complicated, no mode can be calculated. The garnet and the clinopyroxene apparently are the most abundant constituents, after which follow plagioclase, hornblende, biotite and ilmenite. Apatite and rutile are minor constituents.

The garnet, separated by means of Clerici's solution, was analyzed by the writer with the following result:

	%	Mol. numb.	
SiO ₂	38.57	643	643
TiO ₂	0.05	—	
Al ₂ O ₃	19.04	186	209
Cr ₂ O ₃	0.00		
Fe ₂ O ₃	3.60	23	
FeO	27.43	381	625
MnO	0.62	8	
MgO	4.99	125	
CaO	6.21	111	
<hr/>			
100.51			

$$\text{Sp. g.} = 3.97.$$

$$n_D = 1.7965.$$

$$\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 = 2.99 : 1 : 3.08.$$

$$\text{Composition: } (\text{Fe}_{61}\text{Mn}_1\text{Mg}_{20}\text{Ca}_{18})_3(\text{Al}_{89}\text{Fe}_{11})_2.$$

¹ A. Lacroix, Bull. Soc. France Min. 1908, 323.

² J. F. Kemp, U. S. G. S. Bull. no 168, 1900, 37.

The garnet is brownish red in colour. It contains a few inclusions, some of which are rounded and may be quartz, whilst other are small prisms with high birefringence, probably rutile.

The pyroxene is pale green of various intensity and with no noticeable pleochroism. $2V\gamma$ about 50° . This mineral shows a myrmekite-like intergrowth with plagioclase (fig. 5, pl. I).

The hornblende is chiefly found as groups of small crystal grains around the pyroxene. Its colours for β and γ are dark brown and greenish brown with very strong absorption, and for α brownish yellow. Locally this brown hornblende is seen to grade over into a green variety. The biotite also is dark brown. Like the former it is mainly found enclosed in the plagioclase, whose lamellae, of the albite twin type, in sections \perp PM show $\alpha':M = 8^\circ$, corresponding to Ab_{73} , but many crystals show a zonal structure, their central parts being more anorthitic.

The plagioclase, especially the more albitic plagioclase which forms the largest part of it, is present in the form of large xenomorphic individuals which envelope all the other mineral grains. Of these the garnet, pyroxene, apatite and rutile occur more in the form of independent crystals, though very rounded and the pyroxene often ragged. The biotite and hornblende and also the ilmenite are intimately associated with the plagioclase as small enclosed grains.

Probably the garnet and pyroxene were the first minerals to crystallize out in this rock, and it seems that the hornblende and plagioclase were formed later at the expense of the former. This change apparently took place at the last stage of consolidation.

The evident resorption of the earliest minerals, however, was hardly a phase of a normal process of crystallization, but rather due to changes in the attendant physical conditions during that process. Or perhaps there was a re-fusion of a true eclogite already crystallized, and re-consolidation of the hornblende-plagioclase mass now appearing as a mesostasis.

We arrive at the conclusion that the eclogite-hornblende-gabbro of Romsdalshorn contains two sets of minerals originated at different stages of the rock development and under different conditions. The earlier one belongs to the eclogite facies while the later represents the typical hornblende-gabbro facies.

Structural Types of Eclogite.

The specimens on which the above quantitative investigations were carried out were selected mainly as representatives of different structural types. I did not then know, what was found later, on closer acquaintance, that the chemical composition varies quite independently of the structure, which is a function of the physical conditions during and, in part, after the consolidation. It was much by accident that the examples studied never-

theless happened to comprise the most important and some of the most extreme chemical types as well.

A description of the primary structures of the eclogite can therefore be given most briefly by referring to the examples subjected to quantitative investigation.

1. *The Rodhaugen type* occurring only in the eclogites forming bands in the olivine-rock. Coarse-grained. Either garnet or pyroxene, or both, show a tendency towards phenocryst-like development.

2. *The Duen type*. Non-foliated or indistinctly foliated, porphyritic structure with rounded phenocrysts of garnet in a fine-grained or medium-grained ground-mass of pyroxene, occasionally with amphibole. The example analyzed was a chloromelanite-eclogite rich in iron. In both these characters, i. e. the percentage of jadeite in the clinopyroxene and almandite in the garnet, the eclogites of similar appearance, however, may be greatly variable.

This type is represented in all the occurrences in Almklov dalen not enclosed in the olivine-rock, but there are many other types as well. Near Duestøl and Almklovsaeter the rock is much banded and many bands consist of margarite- and labradorite-bearing rocks¹, transitional into the labradorite-rock.

Eclogites of the Duen type are very common as erratic boulders in Almklov dalen and Vanelvs dalen. The most beautiful and typical specimens have been collected from these. This only proves that there are many occurrences so far not yet found exposed. In fact, at every little trip on the mountains near Almklov dalen I found several occurrences of eclogite not recorded formerly.

The same type also is represented in the specimens from almost all the occurrences in Nordfjord and Møre so far known.

In the old specimens marked "Duen, Vanelvs dalen" the garnet shows a zonal structure. The central parts are more dark red in colour and have notably higher refringence, thus being richer in iron than the border-zones.

3. *The Lyngenes type*. Extremely foliated, fine- and even-grained. The pyroxene, with amphibole, is present in the form of long prisms and the garnet as small grains arranged in rows parallel to the foliation. Often very distinctly banded, with alternating laminae rich in pyroxene and garnet respectively.

Specimens of the same type as the analyzed rock from Lyngenes near Sørpol in Selje have been collected from Langeland near Hellesylt, Sunelven and from Ullhammer on the island Haram. I found similar

¹ Margarite as a constituent of eclogites was first observed by me in a specimen from Hellebust in Almklov dalen, collected by Prof. C. F. Kolderup and kept in Bergens Museum.

rocks near Bryggen in Nordfjord closely associated with the other types of eclogite.

This is the protoclastic structural modification of eclogite, while the non-foliated porphyritic Duen type represents that form of igneous eclogite which solidified under the most quiet conditions.

4. *The Silden type*. Distinctly foliated, almost even-grained, medium-grained, the pyroxene present as short prisms, the garnet as lenticular aggregates. Often banded. This type is transitional between 1 and 2.

To this type belong some very beautiful occurrences on the islands Silden and Barmen and near Listo in Selje and near Bryggen in Nordfjord.

5. *The Saltkjael type*. Aphanitic. I have found mylonitized eclogite resembling the aphanitic rock from Saltkjael in Selje, and it is not quite certain whether it is a posterior mylonitic or a primary protoclastic structure. The rock occurs as a narrow band in the gneiss. Other similar examples have not been met with.

6. *The Romsdalshorn type*. Non-foliated, even-grained and medium-grained. Characterized by a double set of minerals: those of a hornblende-gabbro besides the eclogite-constituents. Represented, besides in the type-locality, in several occurrences near Romsdalsfjord, as Gryten and Runeberget.

The evidence of this peculiar structure will be again discussed in the chapter on the change of the facies.

Besides these types, examples of which were studied quantitatively, we may add short descriptions of the following primary types.

7. *Amphibole-eclogite of the Gangeskar type*. Mainly composed of garnet with coarse long-prismatic amphibole.

A specimen from the "cape west of Gangeskar" in Selje is composed of clinoamphibole, colourless clinopyroxene and red garnet with brown rutile and colourless zircon as minor constituents

The amphibole is megascopically dark green, in thin sections almost colourless, and optically negative with large axial angle; $c:\gamma = 27^\circ$. It is present as anhedral crystals of an average size of about $0.5 \times 1 \times 2$ cm. This light-coloured amphibole probably belongs to the tremolite-actinolite series. It is what, in the eclogite-literature, has been formerly called smaragdite.

All the other minerals are enclosed in this amphibole, the garnet and pyroxene as irregular grains of resorbed appearance, but the rutile and zircon mostly as microlitic euhedral crystals. The pyroxene has the common omphacite characters and $2V\gamma$ about 60° . The Gangeskar specimens are almost non-foliated, while most other occurrences consist of foliated varieties.

This is a common rock type, though often still much coarser in grain. I have observed it near Aaland in Bryggen, in a banded occurrence of eclogite whose other bands consist of the Lyngenes and Duen types and in part of garnet- and pyroxene-rock.

On Aasnaes near Bryggen it is associated with a finely banded eclogite and at another point it forms an 8 meters thick lens in which the garnet is somewhat concentrated in certain bands. The garnets, in both the last-named occurrences, are rounded and of larger size than they are in the common pyroxene-eclogite. When embedded in the large crystals of amphibole, they are surrounded by thin zones of deeper green hornblende forming the continuation of the colourless amphibole. Zoisite is present as large prisms.

The eclogites of Duen type in Vanelvsdalen commonly contain irregular patches or nodules of such amphibole-eclogite.

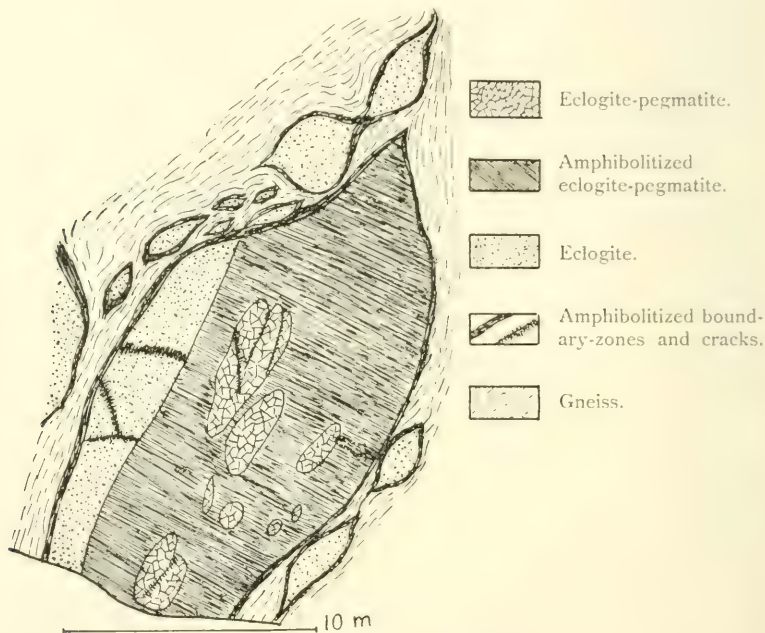


Fig. 4. Eclogite-pegmatite in gneiss. Grytingvaag, Selje.

Many eclogites contain similar pale-green amphibole (smaragdite) as large crystals besides dominant pyroxenes, and may be understood to be transitional between the true pyroxene-eclogites and the amphibole-eclogites. In such rocks there is nowhere any proof of posterior alteration of the pyroxenes into amphibole. It seems more probable that the amphibole has originated at the later stage of the magmatic crystallization.

In the Gangeskar eclogite the pyroxene and garnet both present themselves as relics, and the development of the rock probably was somewhat as follows: Garnet and ortho- and clinopyroxene had crystallized out from the magma in the usual way, but the consolidation did not end with these phases, probably because mineralizers were present in larger amounts than usually and residual magma was still present, when the temperature had sunk below the stability limit of the eclogite facies. The clinoamphi-

bole then began to crystallize and, at the same time, resorption of the pyroxene and, though in smaller degree, of garnet set in.

The amphibole-eclogite differs from the eclogite-gabbro of the Romsdalshorn type as well as from partly amphibolitized eclogites in the absence of plagioclase, and in the tremolitic character of the amphibole. Therefore, if the amphibole-eclogite actually originated by magmatic resorption and recrystallization in the manner just outlined, we must assume that the amphibole was formed mainly at the expense of pyroxenes, diopside and enstatite, while the garnet remained more intact. This conforms to the actual structures, the large size and sometimes euhedral development of the garnet, and the poor development of the green kelyphite zones.

Thus this coarse-grained amphibole-eclogite presents itself as a kind of eclogite-pegmatite, and is probably related to the following type of pegmatitic development in the true eclogite facies.

8. *Eclogite-pegmatite of the Gryting type.* At Grytingvaag near the church of Selje I met with a lens of extremely coarse-grained eclogite-pegmatite (fig. 4). But small remains of it have been preserved in the original form, and the main part has been amphibolitized in such a way that the primary forms and structures have been preserved in the finest details as pseudomorphs.

The unaltered rock is mainly composed of enstatite, diopside and garnet. The enstatite and garnet may be found as crystals up to 5 centimeters in diameter or more; the diopside is somewhat finer in grain. Certain schliers of the rock still contain much coarsely crystalline carbonate and pale brown mica in large scales; in such portions also occur large prisms of pale green tremolitic amphibole.

The diopside is light emerald-green;

$$\beta = 1.680 \pm 0.002.$$

In the enstatite which is pale brown in colour were determined:

$$\beta = 1.670 \pm 0.002; \gamma = 1.675 \pm 0.002.$$

The garnet is brownish red;

$$n > 1.74.$$

On the one side of this eclogite-pegmatite, in the same lens, occurs an ordinary fine-grained eclogite of the Duen type. It is very rich in pyrites and has a dark green pyroxene (chloromelanite?).

By amphibolitization the enstatite at first has been converted into an asbestos-like anthophyllite. At a later stage the diopside has been uralitized and the garnet pseudomorphosed into dark amphibolitic nodules in which the minerals can not be distinguished by the naked eye.

This inclusion seems to have been detached from some larger body of eclogite intersected by primary pegmatitic dikes, one of which, together with a portion of its country-rock, has been enclosed in the gneiss.

The surrounding gneiss embraces numerous lenses of the usual fine-grained or medium-grained eclogite and is itself, in places, almandite-bearing.

There is hardly any doubt of this coarse-grained and unequal rock being analogous to true pegmatites and, on the other hand, to the amphibole-eclogites described above. In the present case the crystallization had taken place within the temperature and pressure limits of the eclogite facies proper, but the occurrence of the amphibole in the most pegmatite-like portions proves that it was not far from the lower limit of this facies.

An occurrence of a somewhat similar, pegmatite-like eclogite was described by G. Tschermak from Karstätten and Gurhof near Aggsbach in Lower Austria¹, where eclogite is associated with olivine-rock and serpentine in granulite. The eclogite contains: "faustgrosse Stücke von Granat, daran zollgrosse Omphazit- und Smaragditkörner und grosse Körner von Magnetit".

Mineralogical Varieties of Eclogite.

The typical minerals of the eclogites present in all the structural varieties are eclogite-garnet and eclogite-clinopyroxene, the specific distinctive characters of which have been discussed in "Mineral Facies", pages 171—174. Typical minor constituents are rutile and apatite, invariably present, and ilmenite and pyrite, very common.

Eclogites exclusively composed of these type-minerals have been found developed in the structural varieties 1, 2, 3 and 4.

Besides these typical constituents the eclogites frequently contain amphiboles of the tremolite-actinolite-hornblende series, biotite, quartz and plagioclase. We already touched on the problem of the rôle of the amphiboles in the amphibole-eclogites. We found proofs in their structures indicating that the amphiboles are not congenetic with the other minerals, although they may be primary minerals in the usual sense, having probably crystallized out from the magma. Yet they have originated at the expense of earlier minerals and under other conditions than the latter.

In the eclogite-gabbro of the Romsdalshorn type the combination hornblende-plagioclase plays very much the same rôle as the light-coloured amphibole in the former case.

Crystallization of amphiboles and amphibole-plagioclase mixtures may also have taken place in a metamorphic way, by amphibolitization which we shall find to be a phenomenon of universal occurrence. The rock-varieties thus developed are true alteration types whose existence depends upon posterior changes.

¹ G. Tschermak, Beobachtungen über die Verbreitung des Olivins in Felsarten. Sitz-Ber. Wiener Ak. Wiss. 1867, 56, I, 276.

The amphiboles are regarded as not belonging to the eclogite facies.

Concerning the biotite and quartz we have no such structural evidence to decide whether they are congenetic with the pyroxene and garnet or not. It may be that they are truly congenetic.

Occasionally eclogites may contain enstatite or olivine. Both these minerals doubtless belong to the eclogite facies and their occurrence depends on defined proportions of the chemical components present.

Both olivine and enstatite, or one of them at a time, may occur in the band-shaped segregations in the olivine-rock.

In the eclogite enclosed in gneiss, olivine was observed only in the specimens from Lyngenes in Selje.

Enstatite was found in the eclogite-pegmatite at Grytingvaag in Selje and, moreover, in specimens of eclogite from Saetre on the island Hareid and from the island Sulø near Aalesund. This pyroxene shows an axial angle of almost 90° . Its crystals are surrounded by zones of dusty opaque products of alteration (fig. 6, pl. I), a good diagnostic of the orthopyroxene in eclogites. In the rock from Hareid were still observed euhedral pseudomorphic crystals of rhombic habit and lamellar structure, probably pseudomorphs after olivine.

Cyanite, one of the most typical minerals of the eclogite facies, has not been met with in the eclogites of Norway. Its absence may be ascribed to the chemical composition which, in these rocks, is characteristically poor in alumina; it occurs only when alumina is present in excess of that proportion which may possibly enter into the combination of the pyroxene and garnet present (cf. Mineral Facies, p. 175).

In a certain sense the margarite, occurring in some varieties of the eclogite, may be regarded as taking the place of the cyanite, although it, being a hydrated mineral and occurring only in types showing much evidence of alteration, does not belong to the facies.

Among the posterior products commonly found in the eclogite we may mention hornblende, plagioclase, epidote and zoisite, chlorite and talc.

The Eclogite in the Olivine-Rock.

Mode of occurrence and general characters.

The first note on the eclogites among the olivine-rocks in Norway was given by H. Reusch. In his first publication on the rocks of Sandmore and Nordfjord¹ he called the rock a garnet-olivine-rock. He writes as follows (in translation):

¹ Loc. cit. (Forhandl. Vid. Selsk. 1877, p. 12).

"On Rødhaugen and near Lien there occur, in the compact variety of olivine-rock, a few dikes or layers, some two feet thick, of a rock of extraordinary beauty, a garnet-olivine-rock."

In the later publication of H. Reusch¹ this rock is named olivine-bearing eclogite and is said to be composed of red garnet and light green omphacite with which are associated olivine, in part in the state of incipient serpentinization, a brownish green hornblende and a little rutile.

The specimen of eclogite from Almklov dalen subjected to quantitative investigation did not contain olivine.

Besides these occurrences in Almklov dalen but one of eclogite in olivine-rock, near Tafjord in the parish of Nordalen, Søndmore, is known. J. H. L. Vogt² gives the following description of it (in translation):

"On Kalskaret — the passage between Tafjord and Herdalen, several masses of olivine-rock occur". — —

"In several lenses one finds certain zones of garnet-olivine-rock — —. This is the most beautiful and finely coloured rock that I have seen, especially in weathered blocks where the red garnet and the green olivine are embedded together in the yellow weathered olivine-rock. I interpret these lenses as differentiated bands in the olivine-rock, especially as, in the garnet-olivine-rock itself, there is a steady variation of different laminae, some more coarsely grained, others richer in garnet and others richer in olivine and still others consisting of the common olivine-rock. And all these various alternating laminae which mostly grade into one another without sharp boundaries, are parallel to the jointing and foliation of the olivine-rock as well as to the elongation of the lenses and the body of olivine-rock itself".

I had two specimens of the Tafjord eclogite for study, one marked "Kalskaret, Tafjord" and another "Kjødhallen, Schweigaardsbro, Tafjord". Both are perfectly unaltered and bear much resemblance to the Almklov eclogite analyzed. They are free from olivine.

The most striking structural feature of the Tafjord eclogite is the mechanical deformation of its pyroxene. What has not been granulated shows a strong undulatory extinction and bending.

The specific gravity of the rock from Kalskaret was found to be 3.45, while that of the Almklov eclogite was 3.51.

I have myself undertaken field-studies on the occurrences in Almklov dalen. Those on Rødhaugen near Hellebust, described by Reusch, show little variation and have been more or less altered into the green-schist facies, while the rocks between the farm Lien and the little lake Helgehornsvand are very varied and many of them show such fascinating colours that one feels tempted to describe them from the artistic

¹ Loc. cit. (Forhandl. Vid. Selsk. 1883, p. 14).

² Loc. cit. (Nyt Mag. Naturvidensk. 27, 1883, p. 128).

rather than from the petrological point of view. Still a few garnet-bearing nodules were observed in a smaller occurrence of olivine-rock at another locality named Rodhaugen, near Duestøl, and erratic boulders of eclogite etc., probably derived from the olivine-rock mass southeast of Duestøl, were found near the same farm.

The band-formed masses, though small in size, are exceedingly variable in composition. Besides some of eclogite there are also almost mono-mineralic nodules consisting either of garnet or diopside, and all the possible bi-, tri- and tetraminerallc associations of olivine, garnet, diopside and enstatite.

Diopside-garnet-rock or eclogite is perhaps most common. The inclusions have sharp boundaries, but the olivine-rock near the contact is rich in garnet and diopside. This eclogite at times contains a very deep-green chrome-diopside, but in other cases it is pale light green and forms with the pale rose garnet a most delicate colour combinations. This garnet is often quite xenomorphic.

Another exceedingly beautiful rock is the tetraminerallc combination garnet-diopside-enstatite-olivine, forming a few bands some ten centimeters thick with sharp boundaries. The three first-named minerals form an almost centimeter-grained crystal mass whose interstices are filled up with olivine. The same combination but with sparingly distributed crystals of garnet, diopside and enstatite in the ground-mass of olivine occurs as large masses all around the different segregations and was described under the olivine-rock.

The eclogite may pass over into garnet-diopside-enstatite-rock or enstatite-eclogite, found at several points. In one of these bands the diopside almost disappears and the mineral combination may be called an enstatite-garnet-rock. It contains small dark red garnets.

Diopside-garnet-olivine-rock, or olivine-eclogite, forms gradual transitions from the eclogite into the pure olivine-rock. Occurring in the same manner there was also found enstatite-garnet-olivine-rock and diopside-enstatite-olivine-rock.

The association olivine-diopside was found as small nodules with boundaries not sharply defined.

Olivine-garnet-rock without diopside was only found as an erratic boulder near Duestøl.

Olivine-enstatite-rock or saxonite is fairly common and was described on p. 21. In the occurrence south of Duestøl, this grades over into an enstatite-rock. At the same place the enstatite also was found as a fissure vein in which the long prisms of enstatite are arranged at right angles across the vein, like fibres of asbestos. It has been greatly altered into talc. This occurrence is remarkable as illustrative of the different appearance of all the other bands.

A nodule of pure chrome-diopside, about 30 cm thick, was found near Helgehornsvand. It is coarsely-crystalline and deep green in colour. From the surrounding olivine-rock it is isolated by a seam of enstatite.

Inclusions of pure garnet were found as very small nodules.

Most of the occurrences of eclogite in the olivine-rock are band-formed masses (fig. 5). Many of them could be taken for small intrusive sills or pegmatite-like primary veins of later crystallization than the main rock. At closer investigation it may be found that the bands are lenticular in shape though mostly very thin. Thick lenses and nodules or lumps, however, were also found. Moreover, though they have mostly sharp boundaries, they are surrounded by zones of olivine-rock in which the same minerals that form the bands occur as enclosed crystals.

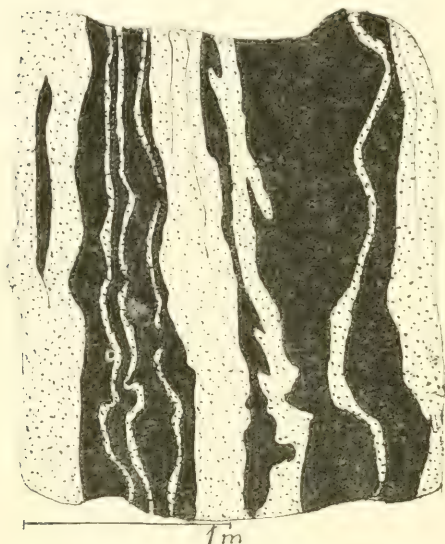


Fig. 5. Bands of eclogite (dotted) in olivine-rock (black). Rodhaugen, Almklovdaalen.

Thus the mode of occurrence of this eclogite proves it to be genetically very closely connected with the dunite, but it does not, in itself, give any evidence as to which of the rocks has been formed earlier. Considering the monomineralic character of the dunite and the fact that at least diopside, the other chief constituent of the bimineralic eclogite, is a low-melting

mineral as compared with olivine, it seems most probable that the bands, lenses and nodules of eclogite have crystallized after the dunite had separated.

Eclogite in olivine-rocks in other countries.

Eclogite as bands or nodules in olivine-rocks or in serpentines derived from the latter is of fairly common occurrence. A few examples may be abstracted from the literature dealing with this subject.

According to H. H. Müller¹ eclogite occurs as nodules in the serpentine near Greifendorf in Saxony, from fist up to head size, in places very profusely¹. The eclogite passes over into serpentine. The same and some

¹ H. H. Müller, *Geognostische Skizze der Greifendorfer Serpentin-Partie*. N. Jahrb. Min. 1846, p. 266.

other occurrences (Zöblitz, Waldheim, Böhrigen, Geiersdorf, Molsdorf), were later described by J. Lemberg¹ and E. Dathe², and the eclogite is said to occur as "layers" (Schichten) stratified in the serpentine. The latter mostly contains crystals of garnet and diopside, the occurrence having an apparent resemblance to that in Almklovdaalen. Near Heiersdorf the olivine is non-serpentinized (Dathe, loc. cit., 1876).

The garnet-bearing serpentines near Kremze in Southern Bohemian Forest were first described by F. v. Hochstetter³, who states that eclogites occur in alternation with gneiss, serpentine, garnet-bearing hornblende-rock and coarse-grained granite. Later A. Schrauf⁴ distinguished three main zones, called the zone of olivine-serpentine with pyrope and sparing omphacite, the zone of enstatite-omphacite and the zone of diallage-garnet-rock. The garnet of the last-named, apparently an eclogite, is said to be almandite. Unfortunately it is not clear from Schrauf's description, whether this rock occurs as inclusions in the olivine-serpentine or is associated with the gneiss. From Hochstetter's statements the latter relation seems more probable. But even if there are no eclogitic inclusions in the Bohemian pyrope-olivine-rock, their minerals, the pyrope and the chrome-diopside ("omphacite") are quite the same as those in the olivine-rock of Sondmore.

Eclogites in the olivine-rocks also occur in the Forest region of Lower Austria. According to F. Becke⁵ eclogite within serpentinized pyrope-olivine-rock crops out near Wauzenau and is found as boulders derived from pyrope-serpentine areas at Brünneleiten and near Altenburg. Becke states the character of these eclogites as "Anhäufung derjenigen Minerale welche im Pyrope-Olivinfels akzessorisch auftreten: pyropähnlicher Granat, und ein oft durch Cr intensiv grüngefärbter monokliner Pyroxen". The same interpretation holds good in the case of the segregations in the olivine-rock in Sondmore.

U. Grubenmann⁶ studied the garnet-olivine-rocks in the Gorduno Valley. The crystals of garnet, which is a pyrope of the composition $\text{Fe}_{20}\text{Mg}_{66}\text{Ca}_{14}$, attain the size of a fist, but no aggregations of the eclogite-

¹ J. Lemberg, Über die Serpentine von Zöblitz, Greifendorf und Waldheim. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1875, 531.

² E. Dathe, Olivinfels, Serpentin und Eklogit des sächsischen Granulitgebietes, N. Jahrb. Min. 1876, 225 and 337.

E. Dathe, Berichtigung. Ibid. 1883, II, 89.

³ F. v. Hochstetter, Geognostische Studien aus dem Böhmerwald. Jahrb. K. K. geol. Reichs-Anstalt, 1855.

⁴ A. Schrauf, Beiträge zur Kenntniss des Associationskreises der Magnesiasilikate. Paragenetische Studien im Serpentinegebiete des Südlichen Böhmerwaldes. Groths Zs. Kr. 6, 1882, 321.

⁵ F. Becke, Das niederösterreichische Waldviertel. I. Übersicht der petrographischen Verhältnisse. T.M.P.M. 32, 1914, p. 206.

⁶ U. Grubenmann, Der Granatolivinfels des Gordunotales und seine Begleitgesteine. Vierteljahrsschrift d. Naturforsch. Gesellschaft in Zürich, 53, 1908.

minerals are mentioned. Eclogite occurs at the peripheries of the rounded rock-mass surrounded by gneiss. The analysis of the eclogite proves that its garnet must be much richer in almandite than that in the olivine-rock.

In this connection we have still to mention the eclogite nodules in the diamond-bearing kimberlite of South-Africa. These are of the greatest importance for our subject and we shall have repeated occasion to refer to them. The literature dealing with these nodules is very extensive, but we do not need to abstract it, as a good monographical treatise is available¹. The following data are quoted from the volume of Percy Wagner.

That variety of kimberlite poor in mica, building up the greater part of the pipes in which the diamonds and the nodules are found, has the following composition (p. 63): SiO_2 30.95, TiO_2 2.34, Al_2O_3 4.02, Fe_2O_3 6.16, FeO 2.66, CaO 8.92, MgO 32.30, MnO tr, $\text{NiO} + \text{CoO}$ tr, Na_2O 0.35, K_2O 1.61, H_2O 7.36, CO_2 2.54, P_2O_5 0.15. Sum 99.36, Sp.g. 2.835.

The rock is composed of olivine (50—70 %), mica, pyrope, enstatite, ilmenite, diopside, perowskite, ores, apatite. As may be seen, this kimberlite differs from the pyrope-diopside-enstatite-olivine-rocks of Søndmøre only in the presence of mica and titanium minerals, and in the decomposed state of its olivine. The chemical nature is the same.

Wagner names 21 different mineral associations represented in the nodules. Of the minerals named by him the mica, ilmenite, apatite and cyanite are not met with in the segregations in the dunite near Lien. The other minerals, just as in the Lien inclusions, are garnet, diopside, enstatite and olivine, and most common in both is the combination diopside-garnet (eclogite) to which may be added enstatite or enstatite and olivine. The presence of diamond in some nodules in the kimberlite is of much interest.

The nodules are ellipsoidal, often flattened or almost tabular. Usually they are not more than 5 cm in diameter.

From this comparison a close analogy between the nodules in the diamond-bearing kimberlite and the band-formed masses in the Norwegian dunite is apparent. Difference occurs chiefly in the shape, but this is naturally accounted for by the different development: in one case volcanic explosions, in the other crystallization in connection with mountain-folding, whereby all the rock-masses have become stretched out and become thin bands.

T. G. Bonney, A. W. Rogers and A. L. Du Toit, F. P. Mennell, and certain other petrographers have interpreted the nodules in the kimberlite as fragments derived from some formation of eclogite existing at a great depth, while others, as R. Beck, Geo S. Corstorphine, R. Scheibe, F. W. Vogt and, though somewhat doubtfully, Percy Wagner, have seen in them

¹ Percy Wagner, Die Diamantführenden Gesteine Südafrikas, Berlin 1909.

segregations from the kimberlite magma. As a chief argument in favour of the former opinion the fact has been set forth, that these nodules, in their mineral composition, are perfectly similar to the true eclogites which, though with insufficient evidence, have been regarded as being of metamorphic origin, while the assumption of segregations from the kimberlite magma should postulate a primary crystallization from the magma. This argument loses its force, as we now find, in the Norwegian rocks, examples of "true eclogites" that are of primary igneous origin.

As another proof for his belief that the nodules are not genetically connected with the eclogites, F. P. Mennell¹ sets forth the difference in the composition of the garnets in the nodules and in the kimberlite, the former being richer in almandite. According to the analyses quoted by Mennell two eclogite-garnets from Colossus Mine, Rhodesia, have the compositions $\text{Fe}_{31}\text{Mg}_{36}\text{Ca}_{33}$ and $\text{Fe}_{18}\text{Mg}_{49}\text{Ca}_{33}$ respectively, while one of the garnet from the kimberlite leads to the formula $\text{Fe}_{17}\text{Mg}_{72}\text{Ca}_{11}$. In reference to this we may remark, that a similar difference also obtains between the garnet in the eclogitic nodules and bands ($\text{Fe}_{27}\text{Mg}_{61}\text{Ca}_{12}$) and in their dunitic country-rock ($\text{Fe}_{23}\text{Mg}_{65}\text{Ca}_{12}$) from Søndmøre.

The perfect analogy with the masses of eclogite in our dunite also strenghtens the conclusion that the nodules of eclogite in the kimberlite are genetically connected with their country-rock, though not necessarily segregations of earlier date. Other evidences are: the extensive distribution and persistent characters of the nodules in the kimberlite pipes in South Africa, and also in N. S. Wales², the non-occurrence of other kinds of eclogite in the same region³ and, above all, the occurrence of diamond in the nodules, even enclosed in the garnet. These evidences would seem to be conclusive in themselves.

In summary, the band-shaped masses of eclogite etc. in the olivine-rock in Søndmøre are crystallizations of igneous character connected with the country-rock and probably of a somewhat later date. Analogous masses of eclogite have been found in olivine-rocks of other regions and in the kimberlites of the diamond-bearing pipes.

¹ F. P. Mennell, The Geological Structure of Southern Rhodesia. Quart. Journ. Geol. Soc. 66, 1910, p. 353.

² George W. Card, An Eclogite-bearing Breccia from the Bingera Diamond Field, Rec. of the Geol. Surv. of N. S. Wales, 7, 1902, 29—39.

³ F. P. Mennell (loc. cit.) mentions that eclogite should occur in pre-Cambrian schists around granite massifs. As, however, no characteristics are given, it is not sure that a true eclogite, and not e. g. garnet-amphibolite or diopside-grossularite is in question.

The Eclogite in the Gneiss.

Mode of occurrence.

In many parts of the gneiss area in Nordfjord and Møre inclusions of eclogite occur in great numbers. They are all small. I do not know any continuous mass over 100 meters in the longest diameter. In describing their mode of occurrence we may first quote (in translation) what Dr. H. Reusch, in his unpublished notes of 1883, writes in an account of the eclogite on the island Silden in Selje, west of the island Barmen:

"On the east side of the island there occur, in a moderately garnetiferous grey gneiss, a few lenses which, in their central part, consist of

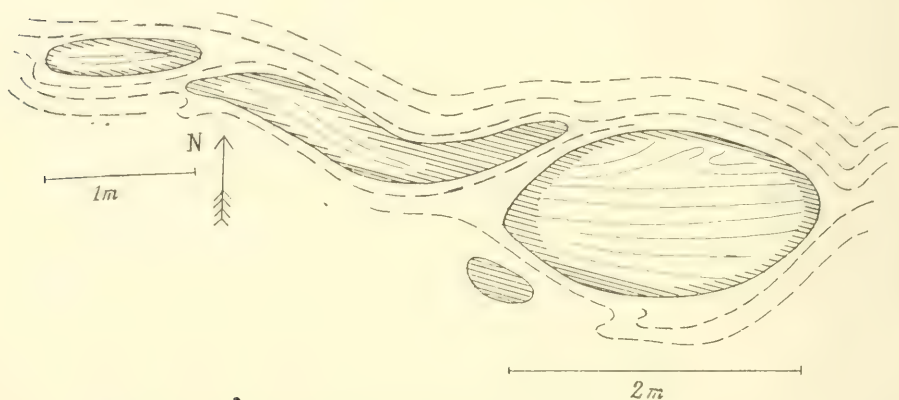


Fig. 6. Lenses of eclogite with boundary-zones of amphibolite. Silden, Selje.

After H. H. Reusch.

eclogite, towards the boundaries passing over into a hornblende-rock. The eclogite is banded owing to various proportions of the garnet and pyroxene." (Fig. 6.)

A specimen from the one meter long lens served as material for my quantitative investigation (p. 37). Reusch continues:

"Somewhat towards the North, from the farm-house N. Silden another larger mass of eclogite rises up from the sea" (Fig. 7). "The elongated prisms of the pyroxene are arranged parallel, giving the rock a pronounced foliation which dips 30° towards the East and is also apparent in the surrounding gneiss. At right angles to the foliation the rock is cut by joints, in part filled up with quartz. Beginning from these joints the rock has altered into a hornblende-rock, some 25 or 30 cm at both sides. The eclogite contains some quartz and mica; of these the former appears unchanged in the altered zones, while the mica disappears. The eclogite passes gradually over into the hornblende-rock, as is also the case along the boundaries where a zone of the latter invariably occurs."

This very conspicuous alteration into amphibolite (the altered rock consists of hornblende and plagioclase) which is a constant feature of the eclogites in the gneiss, will be discussed in a special chapter.

I had myself good opportunity to study the inclusions near Bryggen in Nordfjord. The main rock is a stretched-out veined gneiss, in which frequent lenses of eclogite or amphibolite are enclosed. Fig. 8 shows such lenses, the larger of which, in their central parts, consist of almost non-foliated fine-grained eclogite rich in pyroxene surrounded by thick zones altered into amphibolite. Smaller lenses are entirely composed of amphibolite and, as may seem probable from the analogy, it is wholly evident from the relict features, that these have been primarily lenses of eclogite, now perfectly altered into amphibolite.

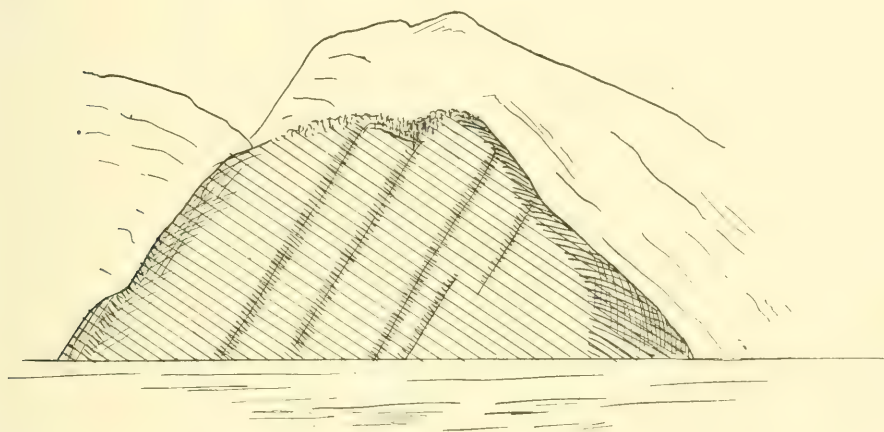


Fig. 7. Eclogite as a larger mass in gneiss, with zones of amphibolite at the boundaries and on joints. Silden, Selje. After H. H. Reusch.

Other lenses have no amphibolitic border-zones; these contain only amphibole besides the garnet which is almandite, and the rock is thus an almandite-amphibolite, stable in the amphibolite facies.

At two places near Bryggen were observed larger masses of fine-grained amphibolite which contains a few portions of eclogite enclosed. It appears here that all the amphibolite once was eclogite. That it has here been amphibolitized throughout such large masses may be understood in connection with the fact that thin lenses or veins of quartz have been injected into the amphibolite. This amphibolite is a pavement-like mixture of green hornblende and plagioclase with quartz and biotite and zoisite and, occasionally, margarite. Crystals of garnet may occur.

Near one of these places, about 300 meters west of Bryggen, the rock has developed into a veritable eclogite-adergneiss. The veins for the most part consist of quartz-garnet-rock or pure quartz, though true aplitic veins also occur.

It would be of great interest to know whether all the basic inclusions in the gneiss are — or once have been — eclogite. I studied the fairly well exposed shore-rocks near Bryggen rather carefully and soon arrived at the conclusion that such is the case, excepting some coarse-grained dioritic fragments, of a more acid composition than the eclogites. Some of them are now composed mainly of biotite and epidote. All the more basic fragments show eclogitic kernels or, if entirely amphibolitized, prove by their structure to be altered eclogite.

Inclusions of eclogite, more or less amphibolitized, were found in all the varieties of the gneiss: in the almost non-foliated gneiss-granite as well

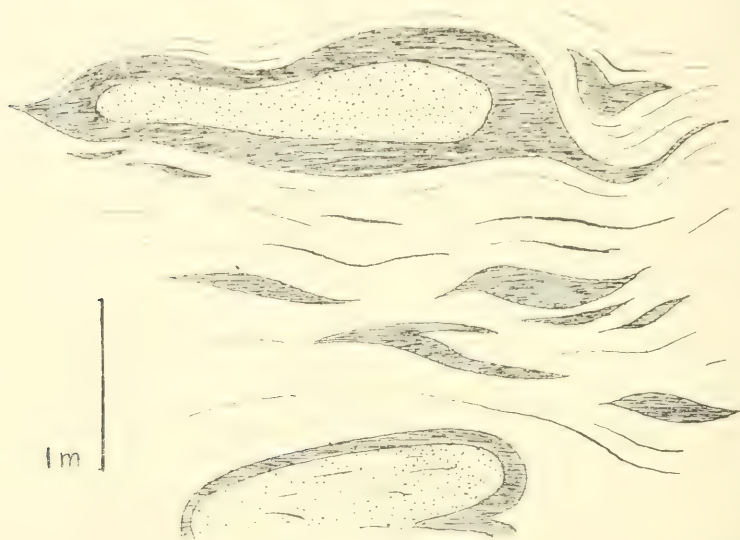


Fig. 8. Lenses of eclogite with boundary-zones of amphibolite. Small lenses have altered thoroughly into amphibolite. Bryggen, Nordfjord.

as in the veined and banded gneisses. In some tracts, however, no eclogitic inclusions can be found. Thus I walked four kilometers from Torsvik to the church of Vanelven and almost 20 kilometers from Almklovsæter to Omelfot near Dalsfjorden without seeing any one enclosure of eclogite. In one case the reason was, that there are no basic inclusions whatever, and in the other case, that all the eclogites have been thoroughly amphibolitized — or primarily consolidated as hornblende-gabbros. The arteritization, or development of veins, was here too effective during the last stage of consolidation of the gneiss, and the result was a migmatite in which the older portions are hornblende-bearing gneisses.

By this I do not mean that such mixed rocks would necessarily have contained inclusions of eclogite, but that their amphibolitic portions have some genetic similarity to such inclusions: What in one case appears

as lenses of eclogite and in the other case as schliers and bands rich in hornblende, is genetically one and the same thing.

From the occurrence of the eclogite as lenticular inclusions in the igneous gneiss it follows, that they must have consolidated earlier than the gneiss. A remarkable exception to this rule, however, was met with on Seljenaes, near the occurrence of margarite-bearing orbicular labradorite-rock described later on.

About 100 meters south of Seljenaesholmen there is, on the low shore plain, an occurrence of eclogite bounded directly by augengneiss. The eclogite contains some rounded fragments of the latter. The gneiss has hereby been altered in the most peculiar way: Small fragments have been changed entirely into a mass of mica, for the most part muscovite. The same is the case with the central zones of the larger fragments, but towards the centre the latter pass gradually over into a rock in which some feldspar and, in the very largest, a little of the eye-structure may still be seen. In the eclogite, on the other hand, there is a narrow "endogenous" contact-zone, in which the rock has been amphibolitized. In some cases the boundary-zone is rich in garnet.

This occurrence may be interpreted in one way only: Fragments of the eyed gneiss, already consolidated, had been detached from the large mass by the eclogite magma and been enclosed in it. The temperature of the latter, however, was high enough to cause the refusion of the quartz-feldspar (eutecticum?) of the gneiss; this molten mass was squeezed out and the mica alone remained and was clustered into a compact mass.

Exceedingly interesting as the phenomenon is, it is, however, an exception. Hundreds of other occurrences of eclogite are obvious inclusions in the gneiss, and there is no way open to explain them as intrusions, nor is it possible to apply the explanation used by J. J. Sederholm¹ in assuming primarily basaltic dikes, when their country-rock had been refused, to have been converted into series of inclusions of amphibolite. As a rule, the lenses are true inclusions in the gneiss.

The importance of the Seljenaes occurrence lies in its evidence that an opposite case also was physically possible: that once, in connection with the great orogenetic movements, a solid gneiss mass was pressed down deep enough to meet gabbroid magma which, after having enclosed fragments from the gneiss, solidified as a true eclogite.

*The inclusions of Eclogite compared with other "dark Inclusions"
in Gneiss or Granite.*

The inclusions of eclogite, in the gneiss of More and Nordfjord, play the same rôle as the so-called basic or "dark" inclusions in many other masses of granites and gneisses. The last-named inclusions, if they are not

¹ J. J. Sederholm, Om Granit och Gneis. Bull. Com. géol. Finl. 23. 1907.

eclogites, as is a common case in many lands, generally consist of rocks that may be petrographically characterized as amphibolites or diorites or hornblende-gabbros. Their mineral composition almost without exception conforms to the amphibolite facies.

Now, it is possible that, in many cases, such inclusions have once consisted of eclogites, while in other cases such a supposition would have no reason. In any case, all such inclusions, eclogitic as well as amphibolitic, are analogous in being "basic" aggregates of gabbroid composition enclosed in granitic rocks.

One would therefore suspect a close genetic connection, a consanguinity, between the inclusions and their country-rock and, in some cases, this is very obvious in fact. Such is the case in the so-called anticlinal batholiths¹ in the Fenno-Scandian Archaean, to which belongs the Orijärvi granite studied by the present writer. As I have set forth², the dark inclusions are probably fragments from the gabbro-dioritic portions of the batholiths consolidated earliest as the boundary-zones of the mass.

In the present case this theory, however, can hardly be applied in such a simple form. It is not possible to state with certainty the mechanism of intrusions and differentiation of such gneiss-masses as that of Nordfjord and More. But one is sure that fluctuations on a large scale, caused by the effective stress, have taken place in the crystallizing and differentiating gneiss magma. Although a consanguinity relation is probable and the process of differentiation of the gneiss, as a whole, may have been owing to the gravitative control in the manner emphasized by R. A. Daly³, there may have been chances for the inclusions to be caught up from beneath as well as to sink down from above.

The question now arises, whether the inclusions have consolidated within the gneiss magma, as must be assumed in the case of the eclogite in the olivine-rock, or have been detached from larger consolidated eclogite-masses. Unfortunately the field evidence, on this point, is not quite conclusive. If the inclusions were concretions, or aggregations of crystals separated out from the magma, they should show concentric structures. Some kind of concentricity may actually be noted in smaller fragments, appearing in a concentric foliation, or in the enrichment in the salic constituents of the amphibolitized border zones, but these are probably all due to later influences, as is the amphibolitization itself. Most of the small lenses, in their unaltered portions, are quite non-foliated.

Band-structure is very common in the inclusions, being always parallel to their elongation. I never observed that the banding would conform to

¹ Per Geijer, On the Intrusion Mechanism of the Archaean Granites of Central Sweden. Bull. Geol. Inst. University of Upsala, XV, p. 47, 1916.

² Pentti Eskola, On the Petrology of the Orijärvi Region. Bull. Comm. geol. Finl. 40, 1914, p. 64.

³ R. A. Daly, Igneous Rocks and their Origin. 1913.

the lens-form at the ends of the lenses, though I can no more state that this structure would have been cut off. Further observation with special attention paid to this point, could perhaps give full elucidation.

The markedly banded eclogite near Aaland, Bryggen, builds up a little peninsula, and the ends are not exposed. The series of bands, on the southern side, begins with alternating garnet- and pyroxene-rich bands, a few cm thick, whereafter follow amphibole-eclogite and more massive varieties of pyroxene-eclogite. The lens, as a whole, has an unsymmetric structure.

A lens of banded eclogite on Aasnaes near Bryggen is 15 meters broad and apparently very long, only a section on the shore being exposed. The individual bands, many of which are almost monomineralic, are but one or two centimeters thick. Somewhat broader bands of amphibole-eclogite occur on the northern salband, giving the occurrence an unsymmetric appearance.

H. Reusch (op. cit. 1877) described a large outcrop of banded eclogite near Sondre Vartdal. No concentric arrangement of the bands has been mentioned. Nor have I found any such note in the literature concerning very similar banded eclogites in igneous gneiss in other lands.

Many small inclusions, have an unsymmetric structure. Most illustrative is the occurrence of eclogite-pegmatite at Grytingvaag (p. 49). This inclusion, showing a part of a large pegmatitic dike and a portion of its country-rock on the one side, can hardly be understood in any other way than as a fragment derived from a formerly consolidated complex.

Many inclusions, moreover, show quite irregular forms.

In this respect the inclusions of eclogite are similar to the "dark inclusions" in the Archaean granites and granite-gneisses, and both must be regarded as genetically analogous.

There is, on the other hand, full evidence that the eclogite has consolidated under similar stress conditions as the gneiss: We must remember the very existence of banded structure apparently originated by fractional crystallization during fluctuation under stress, just as did the analogous band and vein structure in the gneiss itself. This band structure, in the eclogites, gradually passes over into a foliation by parallel arrangement of the crystals, and further into a protoclastic structure from which a further step leads into a true eclogite-mylonite. The banding and foliation is always conformable to the strike of the adjacent gneiss.

But along-side with this apparent connection between the lenses and their country-rock, the former often prove not to have been originated in situ: Perfectly non-foliated eclogite may be found enclosed in the ultimately stretched out gneiss, and inclusions of eclogite of quite different structure may be found near one another.

The field-evidence so far gathered goes to favour the opinion that the inclusions of eclogite are no segregations

crystallized within the gneiss magma, but more probably true fragments detached from larger bodies of eclogite rocks. They have, however, originated under the same conditions as the gneiss and been subjected to stress during their consolidation, hereby pointing to a probable genetic connection, a consanguinity, to the latter. They are identical in bulk composition, analogous in the mode of occurrence and, most probably, similar in the origin with the "dark inclusions" so common in many granites and granitic gneisses.

Eclogite in Gneiss in other Countries.

In a previous chapter were mentioned, from the literature of the subject, several occurrences of eclogite directly connected with the olivine-rocks. Here it will be useful to give a review of the occurrences enclosed in gneissic rocks.

Perhaps the best-known eclogite-bearing gneiss mass is that of Münchberg in the Bavarian Fichtelgebirge. It is one of those batholiths in Central Europe formerly regarded as belonging to the pre-Cambrian "Grundgebirge", but later found to be intrusive in the paleozoic sedimentary series, as at first was emphasized by C. F. Naumann¹. The Münchberg eclogites were investigated petrologically by Ernst Düll², his field and microscopic studies being the most careful and detailed so far published about any eclogite-bearing area.

The Münchberg eclogite occurs, at very numerous places, as lenses in the gneiss, its outer appearance and parting recalling igneous rocks. All the lenses are surrounded by amphibolitic zones, interpreted by Düll as originated by the alteration of the eclogite. Some resorption has taken place on the boundaries, and smaller inclusions have been entirely resorbed giving rise to schlieric hornblende- and mica-gneiss. The resorption bands are elongated in the strike. Banding in the eclogite often occurs due to unequal distribution of garnet and pyroxene. In all these characters a perfect similarity to the Norwegian occurrences is evident.

Düll distinguishes between orthogneiss and paragneiss, but the latter, in his nomenclature, is simply an igneous gneiss containing appreciable amounts of resorbed materials. It is not a sedimentogenous gneiss.

Besides eclogite the Münchberg gneiss also contains inclusions and larger masses of amphibolite.

Mineralogically the Münchberg eclogites differ from the Norwegian rocks in containing cyanite. The other constituents are the same.

¹ C. F. Naumann, Ueber die Münchberger Gneissbildung. N. Jahrb. Min. etc. 1863, p. 1.

² Ernst Düll, Ueber die Eklogite des Münchberger Gneissgebietes. Geognostische Jahreshefte, 15, 1902.

I had specimens of the Münchberg eclogites from Silberbach Hof, and Weissenstein for comparison. Structurally they are all most like the Duen type, though, in the foliation of the ground-mass, they approach the Silden type. The garnet, unlike most of the Norwegian eclogites, contains inclusions of quartz.

In the Münchberg gneiss area also occur masses of serpentine¹.

Another eclogite-bearing tract is the gneiss and granulite area of Saxony. These formations also had been interpreted as intrusive in the Paleozoic formations by C. F. Naumann, but later H. Credner, E. Dathe and others re-accepted the Wernerian idea of a pre-Cambrian age of this basement gneiss. The problem, as regards the gneiss, was settled by C. Gäbert² who gave conclusive evidence of its igneous and intrusive nature. Some occurrences of eclogite are associated with the olivine-serpentine-rocks, but far more numerous are those forming inclusions in the gneiss. A. Sauer and F. Schalch³ enumerate 54 occurrences either directly enclosed in the gneiss or surrounded by amphibolite.

In the Lower Austrian Forest region eclogite, according to F. Becke⁴, occurs in (igneous) gneiss as well as in the olivine-rock. The former always stands in close connection with hornblende-rocks.

H. B. Patton⁵ found eclogite surrounded by a zone of amphibolite, embedded in gneiss at Grün near Marienbad in Bohemia. Olivine-rock also occurs.

The eclogites of Saualps and Koralps in Carinthia have been described by M. V. Lipold⁶. They occur as inclusions (Einlagerungen) embedded in the gneiss parallel to the foliation.

In the Back Alps⁷ the eclogite is enclosed in granulite and garnet-bearing gneiss along with serpentines (diabase-serpentine and diabase-rock). The eclogites are accompanied by amphibolites.

In the Mont Blanc region eclogites, associated with amphibolites and serpentines, are found within the crystalline mantle which surrounds the

¹ C. W. Gümbel, Ueber das Alter der Münchberger Gneiss-Partie im Fichtelgebirge. N. Jahrb. Min. etc. 1861, 257.

² C. Gäbert, Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. 1907.

³ A. Sauer and F. Schalch, Ueber die Verbreitung des Eklogites im SW-Theile des Erzgebirges. N. Jahrb. Min. etc. 1884, II, 27.

⁴ F. Becke, Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. T. M. P. M., 1882, 317.

⁵ H. B. Patton, Die Serpentin- und Amphibolgesteine nördlich von Marienbad in Böhmen. T. M. P. M. 9, 1888, 124.

⁶ M. V. Lipold, Die crystallinen Schiefergesteine in nordöstlichen Kärnthen. Ref. N. J., 1858, 222.

⁷ J. A. Ippen, Zur Kenntniss der Eklogite und Amphibolgesteine des Bachergebirges. Mittheilungen d. nat.-wiss. Ver. f. Steiermark, 1892. Ref. N. Jahrb. 1894, I, 461.

mass of protogine¹. The main rock of this crystalline mantle is regarded as paragneiss².

The massif of Aiguilles Rouges is, according to the Swiss geologists³, composed of old highly metamorphic sediments (Gneiss, Glimmerschiefer), mainly in the form of hornfels, the petrosilex of de Saussure. Eclogites are found near Lac Cornu. In their vicinity there occur a number of lenses of serpentine⁴. Amphibolitization of the eclogites is most perfect at the contacts.

Laura Hezner published a careful investigation of the eclogites in Ötztal, Tirol⁵ and especially paid much attention to the alteration of the eclogites into amphibolites. This process, according to Hezner, always works inwards, beginning from the margins, and therefore the masses of eclogite are surrounded by zones of amphibolite. These masses are embedded in a paragneiss which has not been studied more in detail.

All these occurrences of eclogite — and still others could be mentioned — are no doubt very similar to each other and to the Norwegian eclogites in their mode of occurrence and general characters. Of these the Swiss and Tirolian eclogites are said to occur as inclusions in sedimentogenous gneiss⁶, while all the other have been regarded as igneous gneisses. Other eclogitic rocks are interbedded in series of micaschists, marbles and other metamorphic rocks of para-character⁷. At present we may state, as a summary on the occurrence of eclogites in gneiss, that a large number of them are inclusions in igneous gneiss.

On the Genetic Connection between the Eclogites, Dunites and Labradorite-rocks.

As we have seen, some of the eclogites occur as inclusions in the olivine-rocks, while others are inclusions in the gneiss and do not show any direct connection with the olivine-rocks or the labradorite-rocks. Many occurrences, however, afford a sufficient evidence that these three kinds of

¹ L. Duparc et L. Mrazec, *Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Mont Blanc*. Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. 1898.

² Albert Heim, *Geologie der Schweiz*. Band II. Leipzig 1920, p. 219.

³ Op. cit. p. 232.

⁴ E. Joukowsky, *Sur les Eclogites des Aiguilles Rouges*. Thèse, Genève 1902.

⁵ Laura Hezner, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Eklogite und Amphibolite, mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse des mittleren Ötztals*. T. M. P. M. 22, 1903.

⁶ In the paragneisses of Mont Blanc and Aiguilles Rouges intrusive material is also present (Joukowsky, op. cit.). It would seem probable to the writer that such might possibly also be the case with the other alpine paragneisses here in question and in such a case perhaps the mode of occurrence of the eclogite would not be materially different from that of the inclusions in igneous gneisses.

⁷ Cf. "The Mineral Facies," p. 184.

rocks are genetically connected with one another, even in such cases where they form separate inclusions or intrusions in the gneiss. I shall describe a few examples.

Sølvbergknausen, Dalsfjord, Søndmore. Near Stensvik at Dalsfjord labradorite-rock covers a rather large area on the mountain slope. In a section visible in Sølvbergknausen near Omelfot (fig. 9) it appears as sheet-shaped masses in an inclined position parallel to the strike of the surrounding gneiss. In fig. 9 only the lowest sheets of a larger series are visible; other much thicker masses of labradorite-rock follow upwards.

Beneath the labradorite-rock follows a thinner sheet of eclogite, largely amphibolitized and, in turn, underlain by sheets of dunite and saxonite, bounded by the gneiss.

At the contact the labradorite-rock passes over into (amphibolitized) eclogite in such a way that its mafic minerals, to which is added garnet, become gradually more copious and cluster into enclosed lumps. The labradorite-rock is distinctly younger and the mixed rock, at the contact, has often developed as an eruptive breccia. The whole appearance has much resemblance to the relations of eclogite and labradorite-rock in the Bergen region.

Near Ekremsaeter, Almklov dalen, a sheet, or sill, of labradorite-rock (p. 23) begins from the border of the large body of olivine-rock and stretches eastward in the gneiss-area parallel to its strike. On its north side this mass is bounded by numerous large masses of eclogite, some of which are 50 m thick. This eclogite is coarse and well preserved, but contains epidote.

Duestøl. In the rocky hill SE of Duestøl in Almklov dalen chloromelanite-eclogite of the Duen type, often much amphibolitized, alternates with feldspar-bearing rocks intermediate between the eclogite and the labradorite-rock. The specimens studied in thin sections contained plagioclase (about Ab_{50}), clinopyroxene (altered into diopside-plagioclase-symplectite or a symplectic plagioclase-hornblende-mass), enstatite, garnet, quartz and epidote-minerals. Locally they pass over into pure labradorite-rocks and, in the continuation of this rock-zone along the strike, there is a large body of labradorite-rock near the Almklov farm. Here also many smaller masses of eclogite occur in its neighbourhood.

The occurrence near Duestøl is, on both sides, bounded by dunite and saxonite, only locally exposed. Thus the field connection of the three rocks is quite apparent.

The margarite-bearing orbicular labradorite-rock on Seljenaes, Nordpoll, Selje. This is an occurrence of a very peculiar rock and would deserve a special treatment. Here I shall only give a short description of its unique characters, and mainly as an illustration of the intimate connection between the labradorite-rock and the eclogite.

Some specimens of the orbicular labradorite-rock from Seljenaes were collected in 1886 by Dr. H. Reusch, who called the rock a pseudoconglomerate. No microscopical examination had been undertaken, and the occurrence has not been mentioned in the literature. My attention was drawn to these specimens kept in the collections of the Geological Museum of Christiania, and later I had an opportunity of visiting the locality.

The orbicular labradorite-rock occurs in low shore cliffs near the Seljenaes farms at Nordpoll in Selje. The very best outcrop is a little island called Seljenaesholmen. In the northern part, next the farm-houses, the main rock is a foliated labradorite-rock of the common type in this region. It passes over into the orbicular variety, small rounded lenticular

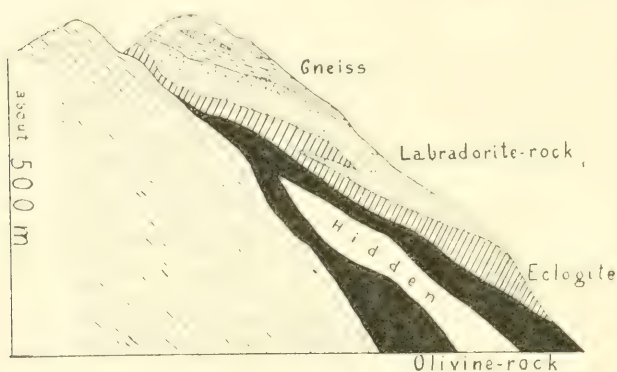


Fig. 9. The section in Solybergknausen, near Omelfot, Dalsfjord, Søndmore.

nodules appearing in the homogeneous rock. From the ground-mass these nodules first differ only in being lighter in colour, due to the absence of mafic compounds, and in a somewhat finer grain. They may be of the size of peas, but locally they have a longest diameter of about 5 cm. Such larger nodules often contain margarite as their main constituent, and sometimes their inner parts are composed of wollastonite. These inner cores of wollastonite have somewhat irregular forms, and the nodules, though they have smooth surfaces and rounded shapes, do not show any regular concentric structure. Minerals of the epidote group are often abundant.

The ground-mass always is distinctly foliated, and the whole rock is banded, the size of the nodules in each band or lens being rather invariable. Lenses of eclogite are commonly enclosed, and they sometimes pass over into the orbicular rock: some nodules appear in typical eclogite, and labradorite gradually replaces the eclogite-constituents. Fig. 10 illustrates an outcrop on Seljenaesholmen, showing lenses of a true eclogite and larger bands of an intermediate type, an eclogitic rock containing nodules of the same kind as those in the labradorite-rock. This eclogite is greatly amphibolitized, and may fade over into a schistose amphibolite, rich in biotite and epidote or zoisite.

The following notes on the microscopic characters do not by any means tend to be exhaustive. It may be hoped, that this interesting occurrence will be investigated more in detail.

The ground-mass of the orbicular labradorite-rock consist of plagioclase, hornblende, and zoisite.

The plagioclase in the ground-mass is decimillimeter-grained and shows a marked inverse zonal structure. The more albitic cores have rather sharp limits towards the more anorthitic boundary-zones. The composition varies from Ab_{72} to Ab_{45} (cf. p. 25).

The hornblende occurs as small prisms of green colour similar to those in other labradorite-rocks in this tract. The zoisite forms somewhat larger prismatic crystals.

The nodules are either composed merely of plagioclase or of margarite and wollastonite, and often zoisite, besides smaller amounts of light mica and plagioclase.

The plagioclase, in the nodules, appears as a fine-grained mass with serrated outlines of the individuals. In its composition it is similar to the more anorthitic portion of the plagioclase of the ground-mass.

The margarite is megascopically of a faintly reddish colour. The scaly individuals are embedded either in plagioclase, wollastonite or a fine mass of colourless mica. They often are twinned on (001), the extinction

in sections normal to the cleavage being distinctly oblique (in maximum 6°); $\beta = 1.645 \pm 0.003$. The negative acute axial angle is of the same order of magnitude as that in many varieties of muscovite, while the birefringence is much lower. Sp. g. = 3.024. I tried to separate the mineral with heavy solutions, but did not succeed, much adhering mica being left. A partial analysis of this material showed a composition conformable to that of some mixture of margarite and muscovite.

The wollastonite forms a granular mass of somewhat larger grains than all the other minerals. They are speckled with inclusions of margarite, light mica and zoisite. Diagnostic characters are the cleavage and a negative optic character with $2V = 45^\circ$ appr.

The mica shows the characters of ordinary muscovite.

The quantitative proportions of the minerals in the nodules are rather variable, but, on the whole, the margarite is the most abundant in most of them and gives the rock its peculiar chemical character. This mineral contains over 50 percent alumina, and thus the bulk composition also is characterized by a high excess of alumina, besides a low amount of silica, and much lime.

It may be asked: how have these nodules originated? The presence of wollastonite could suggest the hypothesis of silicified inclusions of lime-

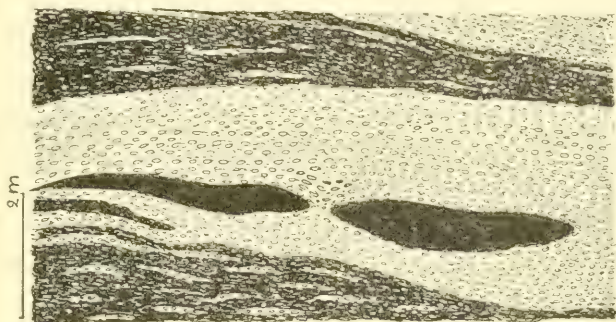


Fig. 10. Orbicular labradorite-rock with lenses of eclogite (black) and a transitional rock between eclogite and the orbicular labradorite-rock (black with white dots). Seljenaesholmen, Selje, Nordfjord.

stone, detached by the labradorite-rock magma, but the regular distribution of the nodules and their almost equal size in each band-shaped portion of the rock is very little in favour of this supposition. This question must therefore be left open.

No olivine-rocks were met with in immediate connection with the eclogite and labradorite-rock on Seljenacs, but not far from this locality such rocks are exposed near Sørpoll.

As a general summary, it is clear from the above examples, that the olivine-rock, the eclogite and the labradorite-rock are in some way genetically connected with one another. But, while the two first-named rocks are older segregations in the gneiss, the labradorite-rock no doubt behaves as a rock solidified later than the gneiss-masses. It also shows another mineral development, or another facies, than the eclogite.

In the case of the eclogites from the Bergen region we shall meet with a similar relation between the labradorite-rocks, the eclogites and the olivine-rocks, still more accentuated. All these rocks no doubt have been derived by a process of differentiation from one and the same magma, but the details or causes of this process we may at present leave undiscussed.

Alteration of the Eclogite.

The Myrmekite-like plagioclase-diopside-symplectite formed from the clinopyroxene.

The most common posterior change in the eclogites is the breaking up of the eclogite-pyroxene into diopside and plagioclase.

But eclogites enclosed in the olivine-rocks are entirely free from this kind of alteration. This is what could be expected, as the clino-pyroxene in these is already primarily a diopside, almost devoid of alkalies and alumina.

In the following we shall make acquaintance with this phenomenon by means of a few examples, beginning from its first appearance.

In the eclogite from Silden (fig. 4, pl. I) the alteration appears only as extremely narrow dull, as though dusty, boundary zones around the pyroxene grains. Examined with a high power objective this zone is seen to contain pigment-like particles.

The following stage was observed in a coarse-grained eclogite from the island Lille Rødholmen near Haram. The altered zone is seen to contain thread-like particles arranged at right angles to the boundaries.

A little farther developed we find the phenomenon in the chloromelanite-eclogite from Vanelven (analyzed p. 31, fig. 2, pl. I). The altered zones

attain a breadth of 0.1 mm and the threads, which are here seen to consist of an individual, colourless birefracting mineral, may be 0.005 mm thick and have curved forms, like the quartz-threads in the plagioclase-quartz-myrmekite. The intergrowth is chiefly confined to the boundary-lines, but at places these zones grow thicker and send out bays into some of the limiting pyroxene-grains. The ground-mass of the intergrowth may here be determined as clinopyroxene, having the same refringence as the adjacent chloromelanite and a positive axial angle of about 60° . On the boundary-line between two pyroxene grains, all the intergrown pyroxene is individual and forms the continuation of one of the pyroxene grains.

In another specimen of the chloromelanite-eclogite from Vanelven the zones of intergrowth show a more decided tendency towards sinuous development, and the rule was found to hold good that the sinuous portions belong to those individuals from which they have grown out, and not to those towards which their convex sides are directed.

In a specimen from Langeland, Sunelven, the sinuous intergrowths occupy a large part of the pyroxene mass, in another marked Gurskø (fig. 7, pl. II) almost a half. The intergrowth invariably is coarsest at the basis of a sinus where its growth had started, and, towards its convex margins, or the front of the gradually protruding sinus, it becomes ever finer and, at the very margin, resumes the dusty appearance characteristic of its incipient state.

At this advanced stage zones of intergrowth frequently appear to have begun to grow from the boundary line to each of the limiting individuals and do not belong to any of them. Careful observation, however, shows that they then have started from some other neighbouring individual.

In a specimen from Leinekiven, Bøland, the intergrowth has replaced the greater part of the pyroxene (fig. 8, pl. II).

The development of the secondary intergrowth was, in several specimens, followed to even more advanced stages. The grains seem to eat one another, the individuality of every grain becomes transported to some of its neighbours, at the same time as the myrmekite-like intergrowth develops. That stage, where no unaltered clinopyroxene was left, but still no other change had been induced, was found almost attained in a specimen from Saetre on Hareid (fig. 9, pl. II). As follows from the mode of growth, an individual of pyroxene, at this stage, mostly limits by its finest front side to the coarsest basis side of the adjacent individual.

The "threads" or "rods" forming the minor part of the intergrowth, attain, in the specimen from Leinekiven, a breadth of 0.01 mm. In refringence and birefringence they conform to plagioclase; no twinning was ever observed. Within a definite individual of pyroxene all the rods belong to one and the same individual of plagioclase. In their real shape they are tabular and folded and not threads or rods, as they appear in thin sections.

In all the specimens so far described amphiboles occur only as kelyphitic shells (green hornblende) around the garnet and occasional large grains (colourless actinolite); they show no connection whatever with the myrmekite-like intergrowth.

When all the pyroxene has been changed into the intergrowth, this may continue to grow coarse, and the difference between the front and the basis tends to disappear. A specimen from Hegerskjaeret, Hustadviken, represents this final stage of development (fig. 10, pl. II). The pyroxene shows $2V\gamma \approx 60^\circ$. In this case the plagioclase sometimes shows twinning lamellae and, in sections $\perp M$, a maximum extinction angle of 10° . It is an oligoclase-andesine.

This is the most peculiar kind of alteration in the Norwegian eclogites enclosed in gneiss. I will call the myrmekite-like intergrowth a symplectite, according to the proposition of J. J. Sederholm¹.

Structurally this intergrowth shows the most remarkable resemblance of the common quartz-plagioclase-myrmekite. Many other kinds of such symplectites have been observed (summarized by Sederholm, *op. cit.*).

The present case deserves a special interest because the origin of this diopside-plagioclase-symplectite is perfectly clear from the point of view of the facies-theory: The jadeite-bearing pyroxene became unstable, when the pressure was reduced, and was replaced by the alkali-free diopside and the soda-lime feldspar. It is true that the diminution of the percentage of soda in the newly crystallized pyroxene has been not proven by any positive determination; its axial angle in the chloromelanite-eclogite seemed to be smaller than that of the chloromelanite, but I was unable to measure it exactly. But considering the constant occurrence of this phenomenon in the jadeite-bearing pyroxenes and its absence in the jadeite-free pyroxenes from the eclogites in the dunite, and further the fact that the feldspar makes up a smaller part of the intergrowth, just as jadeite in the unaltered pyroxene, the above interpretation cannot be denied.

It is not clear, why the alteration has chosen such a curious way of replacement and not a simple breaking up and separation of plagioclase, as is the case in the solid solutions of feldspar: the perthite. This kind of alteration, however, was also observed, being represented in specimens from Gimnaes and from Trekrem near Tingvold, both localities in Nordmore. In these the plagioclase has been separated out at the same time in the whole of the pyroxene mass, in the former in long and almost linear rods parallel to axis *c*.

This specimen from Gimnaes also shows incipient uralitization, green hornblende forming zones around the pyroxene in homoaxial arrangement.

¹ J. J. Sederholm, On Synantetic Minerals and related Phenomena. Bull. Comm. géol. Finl. No 48, 1916, p. 46.

In the specimens showing rather coarse plagioclase rods in the symplectite an incipient amphibolitization may often be observed. This alteration begins from the kelyphite rings and develops further along the boundaries between the diopside-grains. Its effect is to produce a granular mass of plagioclase and green hornblende, in which biotite may also be present.

We have above taken examples of the different stages of the recrystallization from various localities, as they presented themselves during the work. To prevent misunderstanding, it must be pointed out that all the stages were also found in rocks from a very limited area in Almklov-dalen, and they are no doubt to be found at every occurrence of eclogite, as well as also the further alteration into amphibolite.

The diopside-plagioclase-symplectite is doubtless widely distributed in the eclogites, although very few petrologists have been aware of it. F. Becke¹ first noted it from the Forest region of Lower Austria, and gave an exact description of its characters.

P. Lohmann² observed the zones of alteration around the pyroxene in many eclogites and also in some specimens from Norway, but he did not determine its components.

A. Lacroix³ described the alteration of clinopyroxene into an intergrowth of hornblende and plagioclase in eclogites from Loire inférieure, very like that which we, in the Norwegian eclogites, will find as a further alteration of the diopside-plagioclase-symplectite. Later S. Franchi⁴ found an analogous phenomenon in eclogites and eclogitic micaschists from the region of Biella and called it feldspar-uralitization. It seems probable to me that many petrographers, after these observations, have taken pyroxene in the finest intergrowths for amphibole. I have a specimen of eclogite from Saint-Philbert de Grandlieu, Loire inférieure, in which pyroxene-plagioclase-symplectite occurs exactly in the same manner as in the Norwegian examples in its moderately advanced stages.

Laura Hezner⁵ described, in great detail, the development of turbid border zones in the eclogite-pyroxenes of Sulztal and their alteration into an intergrowth of hornblende and plagioclase. It is said that the host-mineral, in the coarsest varieties, may be determined as hornblende and, concerning the finest, dusty-looking portion, it is added: "Sehr feine Stellen

¹ Loc. cit. (T. M. P. M. 1882).

² P. Lohmann, Neue Beiträge zur Kenntniss des Eklogits vom mikroskopischen, mineralogischen und archäologischen Standpunkt. N. J. f. Min. etc. 1884.

³ A. Lacroix. Etude pétrographique des eclogites de la Loire inférieure. Bull. Sci. Nat. de l'Ouest de la France. 1891, I, p. 81

⁴ S. Franchi, Ueber Feldspat-uralitization der Natron-Thonerde-Pyroxene aus den eklogitischen Glimmerschiefern der Gebirge von Biella (Graäische Alpen). N. J. Min. etc. 1902, II, p. 112.

⁵ Loc. cit. (T. M. P. M. 1903, p. 451 and 507).

unterscheiden sich nach Farbe, Polarisationsfarbe und Doppelbrechung so wenig vom Omphazit, dass sie wahrscheinlich noch zu ihm gerechnet werden müssen."

The Kelyphite.

The kelyphitic mantles around the crystals of garnet, in the eclogites under consideration, invariably consist of green hornblende. Very numerous specimens do not show any kelyphite whatever, but the pyroxene meets the garnet with perfectly sharp lines. Many specimens, e. g. those of the chloromelanite-eclogite, having zones of diopside-plagioclase-symplectite in its little advanced stages, have nevertheless no kelyphite, but all those in which the symplectite has developed farther, contain kelyphite also.

The colour of the kelyphite-hornblende is intensively green, except in the segregations in olivine-rocks, in which brownish or almost colourless kelyphite was met with.

At amphibolitization the kelyphitic zones grow thicker and finally the whole crystals may have altered.

Actually this is the most essential process in the amphibolitization. Hornblende cannot originate from the garnet alone nor from the clinopyroxene alone; there must be an interaction of both. Conformably to this expectation the amphibolitization, in the eclogites, is invariably seen to take source from the kelyphite shells.

The kelyphite found in the garnet-olivine-rock from Almklovdaalen, analogous to the original kelyphite of Schrauf, consists of a zone of fine fibrous brown-coloured mineral which from its extinction angles seems most like some clinoamphibole. Grains of green or brown spinel often are found all around this zone.

All the kinds of kelyphite are, from the facies theory, good indicators of the posterior facies of the rock, i.e. that facies in which the alteration has taken place. In the eclogites and dunites of Nordfjord and More the kelyphite, as a rule, means a first stage of amphibolitization, but in the garnet-bearing segregations in the labradorite-rock in the Bergen region we shall make acquaintance with greenschist-kelyphite, composed of chlorite and epidote-minerals.

The formation of kelyphite in garnet-olivine-rocks from Saxony, Bohemia and the Forest region of Lower Austria, studied by Mrha¹, is mainly an incipient alteration from the eclogite into the hornfels (gabbro) facies. Mrha gave an unusually correct characteristic of the nature of the alteration which may be quoted in extenso, as being no doubt one of the earliest clear applications of the static view-point in petrology.

¹ Josef Mrha, Beiträge zur Kenntniss des Kelyphits. T. M. P. M. 19, 1900, p. 111.

After having stated that the kelyphitization, a change of pyrope and olivine into pyroxene and spinel, is accompanied by increase of the mol. volume from 275 to 312.7, Mrha continues:

"Der Granat ist als Erstarrungsprodukt flüssiger Magmen unter Atmosphärendruck nicht bekannt. Zu seiner Bildung ist daher, wie auch aus der Unmöglichkeit, ihn aus seiner Schmelze krystallisiert zu erhalten, hervorgeht, bedeutender Druck erforderlich. Der bei diesem Drucke vorhandene Gleichgewichtszustand zwischen Pyrop und Olivin wurde jedoch gestört, als das Olivinmagma, das die Pyrope enthielt, unter geringeren Druck gelangte. Das Resultat dieser Störung war die Ausbildung einer Contactzone von Mineralen mit grösseren Molecularvolumen."

Similar formation of orthopyroxene and spinel round the garnet also has taken place in the eclogite nodules in South Africa¹.

The Amphibolitization.

The occurrence of amphibolitized border-zones round eclogites enclosed in gneiss is a universal phenomenon in Norway as well as in other countries. The breadth of the altered zones, in the occurrences in Nordfjord and Møre, varies from a few centimeters to several decimeters and even metres. I have seen large masses of amphibolite which enclose cores of eclogite representing the last residues of the unaltered rock.

This phenomenon was studied microscopically in specimens from Silden in Selje, collected by Dr. H. Reusch, and in my own specimens from Bryggen.

Megascopically the amphibolitized rock differs from the unaltered eclogite by its dark colour.

A specimen from Silden, representing a little advanced stage of alteration, differs from the eclogites containing diopside-plagioclase symplectite chiefly in the farther development of the kelyphite. It shows a diopside-plagioclase-symplectite, in which the feldspar rods attain a breadth of 0.01 mm and whose structure is in all respects identical with many examples described in the previous chapter. There is no other difference than a trace of uralitization, appearing as a paramorphic change most advanced in the vicinity of the kelyphite shells. Most of the individuals of pyroxene have outer zones of amphibole, but in others the amphibole occurs as enclosed spots. The symplectic structure and the plagioclase rods remain unchanged in this alteration. As the pyroxene and hornblende are seen in homoaxial growth, both these may be easily determined from their extinction angles, the magnitude of the axial angles and the optic character (in the pyroxene $2V\gamma = 60^\circ \pm$, in the amphibole $2V\alpha = 75^\circ \pm$). The hornblende is pale green in colour. A few larger grains of pale amphibole of earlier

¹ Percy Wagner, op. cit. (Berlin 1909), p. 101.

date, probably from the last stage of consolidation, are embedded in the mass and appear entirely untouched by the changes.

The crystals of garnet are surrounded by kelyphite, composed of dark green hornblende intergrown with a few feldspar rods in a symplectic manner.

Very striking is the alteration of rutile into leucoxene-like titanite, here occurring at its first stage, as thin zones round some of the brown grains.

In another specimen we find the amphibolitization a little more developed (fig. 11, pl. II). The symplectite, with preserved structure, has been entirely unalitized. At places the symplectic structure has become a little coarser.

But little remains of the grains of garnet; the greater part has been altered into green hornblende with symplectic plagioclase and frequent octahedra of magnetite.

About a half of the rutile has been altered into leucoxene (with aggregate-polarization). Those crystals of rutile enclosed in the unaltered garnet show no change whatever.

At further stages the structure of the hornblende-plagioclase-symplectite begins to alter. The hornblende, faithful to its nature, tends to develop idioblastic prism faces and to grow in length (fig. 12, pl. II). The rod-shape of the plagioclase hereby becomes destroyed; this mineral then fills up the interstices between the hornblende prisms and soon loses its individuality. The structure becomes more and more like that of a usual granoblastic amphibolite. But the aggregates of dark green hornblende with iron ore, i. e. the kelyphite, representing the earlier garnet of which a kernel may or may not be preserved, and the parallel or subparallel groups of the hornblende prisms in the ground-mass, the substitute of the earlier diopside-plagioclase-intergrowth, remind us that we have to do with an amphibolitized eclogite.

Laura Hezner¹ distinguishes two kinds of amphibolitization of eclogites: "Typus I. Die amphibolisierung der Omphazite bleibt an feine Verfaserung geknüpft . . . Theoretisches Endglied (nur fleckweise erreicht); porphyrtartiger Amphibolit mit nephritischer Grundmasse und Einsprenglingen aus rundlichen Hornblendeaggregaten . . ."

"Typus II. Die Ausfaserung der Omphazite vergrößert sich mit der Entfernung vom Pyroxenkern und geht in körnige oder leistige grüne Hornblende über . . . Theoretisches Endglied: Körniger Amphibolit . . ."

Hezner's type I is identical with what has been just described, although she has not followed its development in such a detail as I have done. As to type II, I have not observed, in the Norwegian eclogites, that common granular amphibolites have indeed developed in that way, although it is not impossible. Granular amphibolite is of common occurrence in association

¹ Loc. cit. (T. M. P. M. 22, 1903, p. 505).

with the eclogites, but it seems to me more probable that it then crystallized primarily in the amphibolite facies, as we assume that partly was the case with the Romsdalshorn rock.

The first stage of alteration of the enstatite, in the specimens from Sulø near Aalesund, Sætre on Hareid, and Kjode and Listø in Selje appears in the development of narrow border zones almost black from pigmentary material. Laura Hezner¹ describes quite a similar phenomenon in the eclogite-amphibolite from Sulztal and believes it to contain green hornblende. From its greenish tint the alteration product in our rocks would also seem to be hornblende.

The amphibolitization being an interaction of garnet and pyroxene, either of these, as a rule, will be exhausted first. Usually some garnet has remained. Now, the garnets rich in pyrope are not stable in the amphibolite facies, and the garnets actually preserved in garnet-amphibolites have in all cases so far studied proved to be rich in almandite, as shown later on.

It might therefore be supposed that the garnets, at the amphibolitization, should be enriched in almandite, but we have not yet any positive evidence on this point.

The amphibolitization of eclogites is a diaphoretic metamorphism in the sense of Becke, or, in the language of the facies theory, a change from the eclogite to the amphibolite facies. The alteration apparently took place during that time when the inclusions of eclogite were submerged in the gneiss magma and the crystallization began there. The temperature had then sunk to the field of stability of the amphibolite, and the presence of mineralizers emanating from the magma favoured the re-crystallization in the outer zones of the inclusions and on the walls of joints in which solutions of silicic acid intruded, giving rise to quartz-veins.

It was not determined by means of analyses, whether any change in the bulk composition was induced by this alteration or not, but comparing the resulting amphibolites with others whose composition is known, no change would seem probable, as a rule.² But in some cases a considerable addition of material is apparent. In the altered zones around the quartz veins on Silden (p. 37) the amphibolite contains very much biotite. In many other cases the amount of plagioclase is larger than what could originate from the eclogite minerals. And true resorption and assimilation also has taken place, often perhaps not much, but in other cases on a large scale.

Sometimes zoisite, epidote, margarite, and chlorite appear in the eclogites, indicating that alteration has surpassed the amphibolite facies and approached

¹ Loc. cit. (T. M. P. M. 22, 1903, p. 510).

² When this paper was already sent to the print, I received the work of Mlle Y. Brière, "Les eclogites françaises -- leur composition minéralogique et chimique; leur origine", thesis, Paris 1920. Among many other interesting results this careful study contains analytical evidence, in the case of an eclogite and its amphibolitic alteration product from Puy Ferrières, that no change of the bulk composition has taken place (op. cit. p. 55).

the greenschist facies. Although this is no rare case and the re-crystallization of such hydrated minerals may be quantitatively considerable, they appear, however, distinctly apart from the amphibolitization.

The most conspicuous alteration of the eclogites in Nordfjord and More is that into the amphibolite facies. At its first stage its pyroxene is recrystallized, in a curious way, every grain eating itself into some of its neighbours and at the same time separating out plagioclase in symplectitic intergrowth with the pyroxene. Chemically this change probably means a breaking up of the aluminous pyroxenes, containing jadeite and lime-jadeite, into diopside and soda-lime feldspar.

Another alteration is the growth of green hornblende as shells around the garnet and at its expense, the kelyphite. This zone may grow thicker and spread out into the pyroxene mass.

At a final stage all the diopside of the diopside-plagioclase-symplectite is uralitized with preserved structure which, however, will gradually alter, the hornblende tending to develop a prismatic habit and the plagioclase to be granulated. The end product is a granular amphibolite, with or without garnet, in which groups of parallel short prisms of hornblende are the only reminiscence from its earlier pyroxene and aggregations of green hornblende, often with magnetite, from its garnet.

There is practically no doubt that this is the same process as that formerly described by Lacroix, Laura Hezner, S. Franchi (feldspar-uralitization) and others, but the earlier investigators have not followed it through its different stages, viz. the formation of diopside-plagioclase-symplectite, the kelyphitization and the uralitization, nor have they recognized the mutual relations or the petrological importance of these processes.

Change of Facies during Crystallization.

Amphibole-eclogite.

Among the eclogite minerals we have repeatedly mentioned the occurrence of pale green hornblende that is primary, although it has originated at the expense of the two chief eclogite constituents and apparently did not belong to the equilibrium together with them. By exhaustion of the pyroxene, amphibole-eclogites may result.

Such rocks have changed facies during their crystallization. I have not observed gradual transitions from such amphibole-eclogites into true amphibolites, and it seems as though the former would belong to an inde-

pendent facies, closest related to the eclogite facies. The appearance of such amphibole probably depends upon a fall of the temperature, and a reduction of pressure is perhaps not at all necessary.

Eclogite-hornblende-gabbro.

Of quite another character is the development of the minerals of the hornblende-gabbro facies at the last phase of the consolidation of eclogites. As an example of it, we have given a quantitative investigation of the eclogite-hornblende-gabbro of Romsdalshorn (p. 43) and here will be mentioned a few other examples of this very common phenomenon.

As the transition into the new facies usually takes place when much garnet has already crystallized out, the rest-magma is then enriched in lime, and diopside separates out along with hornblende and plagioclase. A characteristic example was a specimen from Vaagsø, Nordfjord, where the eclogite-pyroxene had altered into the diopside-plagioclase-symplectite, and a granular mass of brown hornblende and plagioclase fills up the interstices of the older minerals.

A specimen from Rofjeldets Hammere, Nordmøre, on the other hand, represents a case where the residual magma had excessive magnesia and a bulk composition somewhat various from that of the ordinary eclogites. Here the diopside-plagioclase-symplectite is present as elongated grains, and between them are vein-shaped strings of oligoclase, green hornblende and biotite.

A specimen from Brandsaeter, Kornstadfjord, Nordmøre, shows well developed eclogite minerals and between them a granular aggregate of brown hornblende and plagioclase (fig. 13, pl. III).

The change of facies also may result in a rock quite devoid of pyroxene. An example of this is a specimen from Vik, Gurskø, Søndmøre, containing garnet, greenish brown hornblende and bytownite.

A specimen from Halsnes, Tusteren, Nordmøre, is similar with the Romsdalshorn rock. This contains large rounded crystals of garnet and clinopyroxene, the latter in part altered into diopside-plagioclase-symplectite, both embedded in still larger individuals of plagioclase in which also are smaller grains of brown hornblende and biotite, in part filling up the interstices between the older minerals.

In this connection I shall still give a note of some rocks from Handedalstind, of which Professor V. M. Goldschmidt kindly lent me four thin sections. Their crystallization has begun in the eclogite facies, and one of them is composed of garnet and diopside-plagioclase-symplectite, whose interstices are filled up with green hornblende. Another thin section shows the same symplectite as large grains in a ground-mass of brown hornblende, biotite and plagioclase, and, instead of garnet, large groups of green hornblende and magnetite. The plagioclase (andesine) is too abundant for an earlier eclogite.

Still another slice shows the symplectite in a partly uralitized state, embedded in large individuals of plagioclase and a hornblende-plagioclase-mass, and finally, the most perfect state of amphibolitization is represented by a thin section, which contains only hornblende-plagioclase-symplectite in which the new development of the prism shapes in the symplectic hornblende is notable.

In the previous discussion I have regarded the structural evidence as sufficient to decide whether an eclogite has undergone a posterior alteration into the amphibolite facies or has been brought under the conditions of the latter before perfect consolidation, and I believe the evidence to be convincing for the former alternative, when symplectites occur, and for the latter, when brown hornblende filling the interstices, or large and anhedral individuals of plagioclase as a mesostasis, are present. But a granular hornblende-plagioclase-mass might also be taken for metamorphic, and it may be difficult to know exactly the mode of origin.

Professor V. M. Goldschmidt privately suggested the following reasoning: If an eclogite-mass has undergone a posterior change, this will have worked inward from the border and we shall find the border-zones most altered, while the opposite will be the case, if a change of facies has happened during the crystallization, as the inner parts of a magma mass must have consolidated last and at lowest temperatures.

From my field experience I know only the case of alteration of the border-zones and have not studied in the field those occurrences whose structures point to a change of facies. Concerning the Romsdalshorn eclogite-hornblende-gabbro, Th. Kjerulf¹ states that its border-zones are amphibolitic. The occurrence of alteration at the borders, of course, would not controvert a change of facies in the midst the mass.

The change of facies may occur before the final consolidation, but there is another possibility, that the change of conditions might cause a perfect or partial refusion of the eclogite. Under certain conditions this must necessarily happen on the reduction of pressure, in consequence of the large difference of volume between the eclogite and its magma. Refusion is the more likely, the larger the mass of eclogite.

On the Age of the Gneiss Formation of Nordfjord and Møre.

The problem concerning the geological age of the gneiss formation under consideration does not belong to the subject of the present treatise. Here we want only to state that its age is still unknown.

Two different suppositions may possibly be considered: (1) That the gneiss of Nordfjord and Møre is Archaean or (2) that it belongs to the Caledonian eruptives.

Whatever may be the age of these rocks, the labradorite-rocks, eclogites and the olivine-rocks belong to the same age-complex as the gneiss.

¹ Loc. cit.

Now, this very rare combinations of igneous rocks has also been met with in the Bergen region, and are there known to be Caledonian. It might be regarded as a strange coincidence if the very analogous formation a little farther North were of another age and thus geologically independent of the Bergen igneous complex. No great bearing, however, can be assigned to such a petrological analogy when geological age is being considered.

The monometamorphic character of the gneiss-formation and its whole series of structural varieties indicating that it has been, during its consolidation and shortly after, subjected to an extremely intense stress whose direction, as a whole, is conformable to the strike of the Caledonian zone, would also seem to favour the supposition of a Caledonian age.

As to the general conclusions which may be drawn from the facts here discussed it is of no consequence, whether the formation has originated in pre-Cambrian or in later times. In any case, however, we must assume that the eclogite-bearing gneiss formation, as a half-consolidated mass, had been brought up from great depths in connection with a great diastrophism and then had been brought near the earth's surface by a quick denudation, or else no eclogites would have been spared from amphibolitization.

GARNET IN THE LABRADORITE-ROCK OF THE SOGN AREA.

Inclusions of Olivine-rock in Labradorite-rock near Aurlandsfjord in Indre Sogn.

In 1917 Professor Goldschmidt collected, from the East side of Aurlandsfjord in Indre Sogn, South of Sognefjord, large blocks of labradorite-rock containing dark inclusions. The outer zones of these inclusions being garnet-bearing it was to be expected that their investigation would throw some light on the eclogite problem, and Professor Goldschmidt with great courtesy lent me the specimens for study.

The appearance of one of these large specimens is seen in fig. 11, while the distribution of the minerals is schematically shown in fig. 12.

The unaltered labradorite-rock in Sogn, according to V. M. Goldschmidt¹, generally consists mainly of a plagioclase about Ab_{40} and still more anorthitic. At the immediate contact with the inclusions, however, the plagioclase contains 60 pt albite and, in the border-zones, still more, showing a zonal structure. Maximum extinction angles in sections \perp PM are 20° . Thus the inclusions are surrounded by a more albitic zone which,

¹ V. M. Goldschmidt, Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens, IV, Übersicht der Eruptivgesteine im Kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem. Vid.-Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturv. Kl. 1916, No 2, p. 31.

megascopically, appears by its lighter colour. This zone is a few centimeters thick. Besides the plagioclase, the labradorite-rock contains but trifling amounts of other minerals. Near the contact there may be seen some prisms of green hornblende and anthophyllite (α = yellowish, β = greyish green, γ = greyish blue; $\gamma > \beta > \alpha$; $2V\gamma$ = about 60°), and more generally, though very sparingly, hypersthene. Euhedral crystals of garnet are

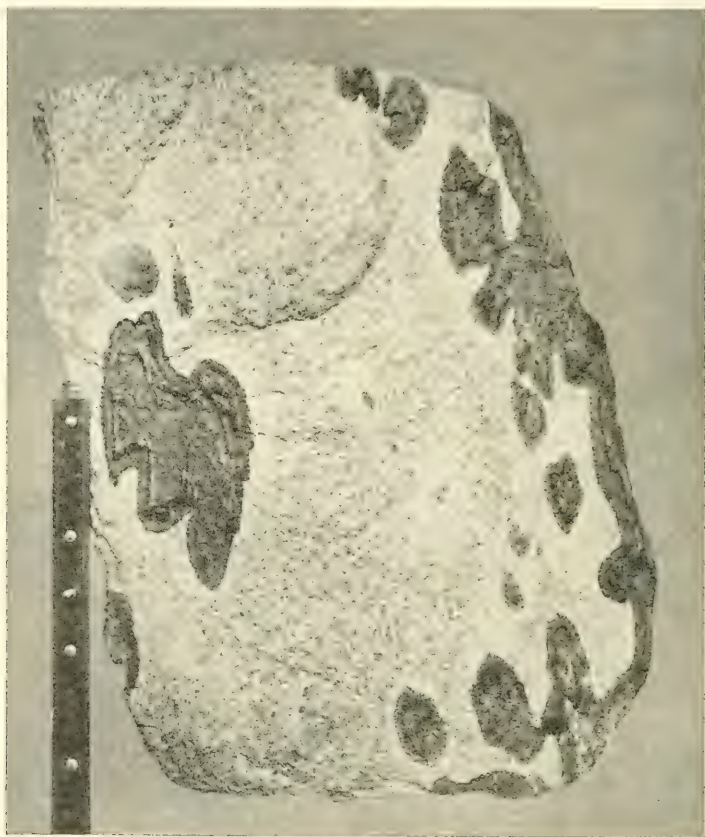


Fig. 11. Inclusions of olivine-rock in labradorite-rock. Aurlandsfjord, Sogn.
(The ruler serving as a scale is 20 cm. long.)

scattered sparingly in the vicinity of the inclusions and elsewhere, being of general occurrence in the Sogn labradorite-rocks, as described by J. Rekstad.¹

The rock also contains occasional grains of zoisite and green biotite. The former of these occur, in a peculiar manner, in the midst of small patches in which the feldspar has been finely granulated. Granulation also is common at the boundaries of the feldspar crystals (mortar-structure). The

¹ J. Rekstad, *Fra Indre Sogn. Norges geol. Unders. Aarbog 1907*, 7, p. 28.

J. Rekstad, *Geologiske iagttagelser fra stroket mellem Sognefjord, Eksingedal og Vossestranden. Ibid. 1909*, 1, p. 6, fig. 2.

rock exhibits much mechanical deformation, a common phenomenon in the Sogn labradorite-rocks (cf. J. Rekstad and V. M. Goldschmidt, *op. cit.*).

The inner portions of the inclusions consist almost exclusively of olivine as a millimeter-grained mass. Cracks in the crystals are filled up with pigmentary black substance together with some brown serpentine. In making separation with a heavy solution this dark substance was concentrated in portions less heavy than the clean olivine. By a chemical test the mineral was found to be serpentine mixed with iron ore.

The specific gravity of the olivine was found to be 3.54, which should, according to a graphical interpolation from known values, correspond to

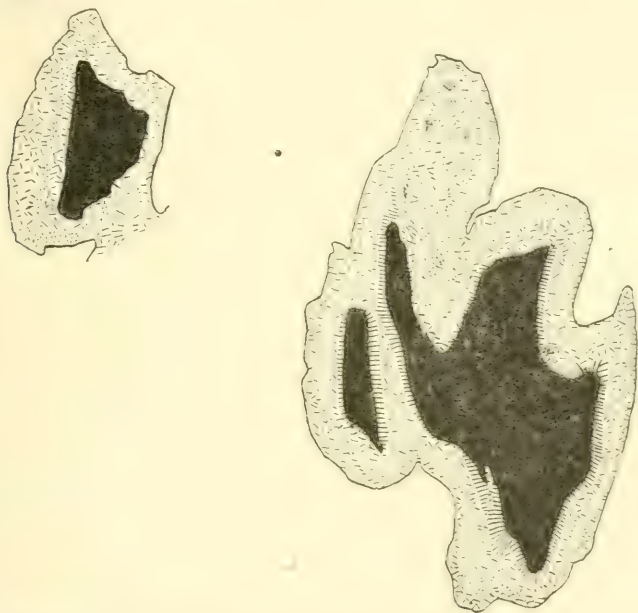


Fig. 12. Schematic view of the inclusions. Black is olivine, surrounded by successive zones of anthophyllite and hornblende with garnet (dotted).

about 22 % FeO. The optic axial angle is so near 90° that the optic character only with difficulty can be determined as negative. This also conforms to a composition with about 22 % FeO or $\text{Fa}_{24}\text{Fo}_{76}$. $\beta = 1.705 \pm 0.001$, from which results the composition $\text{Fa}_{25}\text{Fo}_{75}$.

The olivine-rock is surrounded by successive zones of anthophyllite which, in the inner zone, is a fibrous, asbestos-like variety and, contrary to the anthophyllite in the labradorite-rock, colourless in thin section. Its fibres are always arranged perpendicular to the zones. I determined $\gamma = 1.645 \pm 0.002$. If this is a non-aluminous anthophyllite, as would seem probable from its large positive acute axial angle, its composition might be interpolated from the values in the anthophyllites from Franklin and Kongsberg (Rosenbusch-Wülfing, *Mikr.Phys.* 1, 2, p. 153) at about 12 % FeO and 27 % MgO.

The hypersthene occurs in the form of equidimensional grains and shows a distinct red and green pleochroism. The optic character is negative and the axial angle about 80° . Hence it should contain about 25 mol. % FeSiO_3 .

In the garnet-bearing zones the garnet occurs as rounded crystals about 0.5 cm in diameter, and their interstices are filled up with finely granular hornblende. The garnet was separated and analyzed by the writer with the following result:

	%	Mol. numb.
SiO_2	40.17	668
Al_2O_3	22.07	217
Fe_2O_3	1.19	8
FeO	17.26	240
MnO	0.55	8
MgO	11.61	290
CaO	6.82	121
TiO_2	tr.	

99.67

Sp. g. 3.83.

n_D 1.7658.

$\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 = 2.93 : 1 : 2.97$.

Composition: $(\text{Fe}_{37}\text{Mn}_1\text{Mg}_{14}\text{Ca}_{18})_3(\text{Al}_{94}\text{Fe}_6)_2$.

The sample was very free from any alien substances. We meet here with a garnet in which ferrous oxide and magnesia are almost equal in quantity.

The hornblende is a green variety of medium intensity of the colours sharing all the properties of common hornblende. Its mean index of refraction was found to be $\beta = 1.655 \pm 0.002$. Towards the labradorite-rock the hornblende protrudes as fairly euhedral prisms, showing well-developed terminal faces.

In those zones free from garnet the hornblende frequently assumes a somewhat coarser grain. Grains of dark green spinel surrounded by a zone of plagioclase are seen in the hornblende mass. This plagioclase seems, from its refringence, to be at least as anorthitic as that in the neighbouring rock.

This garnet-bearing zone appears as a reaction zone between the olivine and the labradorite, and in fact we could call it with Sederholm a reaction-equation written in rock. Moreover, the petrologist sees here an equation that he knows very well, for F. Becke long ago wrote, it as an example of interaction between minerals during rock metamorphism, whereby the product acquires a considerably smaller molecular volume than the earlier combination:



Anorthite + olivine == garnet.

Though it is quite possible that garnets having strictly the composition postulated by this equation may exist in some eclogites, this is, however, not the case here, as our garnet contains much less lime. The reaction actually was more complicated.

The inclusions of olivine-rock must be regarded as primary early segregations from the magma, and the boundary zones were formed probably before the labradorite-rock was solidified. This presumption is closest at hand, and nothing points to the contrary. The occurrence of the same kind of garnet as primary crystals in the unaltered labradorite-rock proves that the conditions of existence of garnet were already present at the magmatic stage.

The hornblende, on the other hand, is clearly posterior to the garnet, though it may possibly have crystallized earlier than the labradorite. It is much of the same nature as the kelyphite zones in many eclogites, and the occurrence of spinel also conforms to this view.

Garnet in Labradorite-rock in Indre Sogn.

As already pointed out, the Sogn labradorite-rocks often contain garnet. There are two modes of occurrence of this mineral: either in dark segregations together with other mafic minerals, and as single idiomorphic crystals. Both these kinds are represented in the upper part of Krokedalen, where, according to J. Rekestad¹, "the rock consists of reddish violet labradorite with frequent lenses and layer-shaped masses of green colour. The rock contains, in the light feldspar portions as well as in the dark hornblende portions, considerable amounts of garnet".

I have had thin sections made of several specimens of both kinds kept in the Museum in Christiania and will briefly describe a few examples.

A specimen of "eclogite" from Fodnes, Laerdalsfjord, collected by Th. Kjerulf, represents the dark inclusions (fig. 13). It is a medium-grained and foliated rock in which quite small lenticular veinlets of feldspar are visible to the naked eye. It is composed of hypersthene, garnet and plagioclase besides much iron ore and a little brown hornblende.

The crystals of hypersthene are surrounded by granulated zones of the same mineral, and where several crystals have been aggregated together, there the structure is mortar-like. The crystals of garnet, on the other hand, are rounded as though corroded and always surrounded by zones of granular feldspar with iron ore. This feldspar is pure plagioclase, while the feldspar in the small veinlets is antiperthite.

¹ Op. cit. (N. G. U. Aarbog 1907, VII) p. 28.

Another specimen from Okken, collected by Th. Kjerulf and Kröhn, exhibits a coarsely granular rock in which about a half of the mass is feldspar and the other half garnet, hypersthene and hornblende, all approximately in equal amounts, and very little black pigment-like iron ore in all the mafic minerals.

I determined the refringence of this garnet, obtaining

$$n_D = 1.7571.$$



Fig. 13. Dark inclusions in labradorite-rock. Fodnaes, Laerdalsfjord.
1/2 of the natural size.

Hence the probable composition should be $\text{Fe}_{34}\text{Mg}_{48}\text{Ca}_{18}$, or this garnet should contain still larger amounts of the magnesia compound than the garnet from Aurlandsfjord.

The hornblende is very pale green, the hypersthene shows faint pleochroism. Their axial angles are of the same order of magnitude as in these minerals in the inclusions near Aurlandsfjord.

The plagioclase is about Ab_{25} or Ab_{35} , showing, in sections \perp PM extinction angles of 37° .

In this plagioclase I noticed a special kind of zonal development which seems to deserve some description: at its borders towards the hornblende there are zones of more sodic mixtures, but not where it meets other minerals. This accords with the general rule that the formation of hornblende takes place at the expense of the anorthite.

A specimen from Naerodal, collected by Th. Kjerulf, exhibits a labradorite rock containing numerous almost plate-formed dark inclusions, much elongated in one direction and measuring as much as 2 cm in thickness. They have border zones mainly composed of garnet as rounded crystals whose interstices are filled up with pale green hornblende. These zones measure 8 mm in maximum. Their thickness does not stand in any relation to the thickness of the inner zone and they are sometimes absent. The inner parts consist of clinopyroxene of a pale violet colour. Thus these inclusions, though in their outer zone much resembling the inclusions at Aurlandsfjord, have quite another composition.

Quite the same characters were observed in plate-shaped inclusions in labradorite-rock from Brandsaetstolen, Vossestranden. The inner kernels contain brown hornblende, besides monoclinic pyroxene. As in the former examples, the plagioclase in the close vicinity of the inclusions is more sodic than the average labradorite, here containing but 40 per cent An.

Brownish green hornblende besides garnet, hypersthene and diopsidic pyroxene form similar inclusions in the labradorite-rock near Langenesbaekken, Eidsfjord, from which locality specimens have been collected by V. M. Goldschmidt. Here the hornblende fills up the interstices between the other minerals which are all rounded in shape.

At the same locality, the main labradorite-rock is garnet-bearing. The crystals, with sharp boundaries, though rounded forms, are arranged in parallel rows and with the garnet are associated grains of colourless monoclinic pyroxene and brownish green hornblende.

In the specimens from Langenesbaekken, as well, the plagioclase in the vicinity of the inclusions is more sodic than in the average labradorite-rock.

Garnet-gabbro from Aardal, Sogn.

A specimen of garnet-gabbro from the Tya transport way, Aardal, Sogn, collected in 1917 by Mrs. M. Johnson-Host, was analyzed by the writer with the following result:

	g.	Mol. numb.	Mol. g.	Norm
SiO ₂	48.98	816	52.68	Orthoclase 7.78
Al ₂ O ₃	15.91	156	10.07	Albite 23.58
Fe ₂ O ₃	1.34	8	10.97	Anorthite 26.97
FeO	10.88	151		Σ sal = 58.33
MnO	0.20	3		
MgO	6.74	162		Diopside 13.11
CaO	9.00	161	10.39	Hypersthene 7.76
Na ₂ O	2.79	45	2.91	Olivine 14.47
K ₂ O	1.34	14	0.90	Apatite 0.67
TiO ₂	1.40	18	1.17	Magnetite 1.86
P ₂ O ₅	0.35	2	—	Ilmenite 2.74
H ₂ O	0.35	—	—	Σ fem = 40.61
	99.28		100.00	98.94

Sp.g. = 3.12 ($t = 12$).

Auvergnose, III, 5, 4, 3.

This is a very typical and common gabbroid composition. The Aardal rock belongs to that division of the Caledonian eruptives by V. M. Goldschmidt called the Bergen Jotun stem (Stamm)¹. An important part of these rocks, the so-called Jotun norites, are characterized by a high proportion of potash, the composition in other respects being noritic. This characteristic is not very pronounced in the rock under consideration, nor does it contain perthitic feldspar, so typical of the Jotun norites, and it may be therefore classed with the normal-gabbroid branch of this "stem". To show the close similarity with another member of the same branch, we will quote the analysis made by M. Dittrich of saussurite-amphibolite, a metamorphic derivative of a normal-gabbroid Jotun rock without garnet from Framnaes, South and of Tyin lake, Jotunheimen (Goldschmidt op. cit. p. 28), I.

Analysis II made by M. Dittrich (op. cit. p. 38) is one of typical jotun norite from Breikvamsnaase, Jotunheimen. III is the garnet-gabbro from Aardal.

The most abundant mineral of the garnet-gabbro is plagioclase and second in abundance is the garnet. Thereafter follow clinopyroxene, biotite, hornblende, hypersthene and titaniferous iron ore.

The composition of the plagioclase conforms to Ab₇₀, showing in sections \perp PM $\gamma' : M = 11^\circ$. This angle was measured in numerous crystals and there seems not to exist any zonal development or other kinds of heterogeneity.

¹ Op. cit. (Vid.-Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturv. Kl. 1916. No 2).

	I.	II.	III.
SiO ₂	47.62	52.76	48.98
Al ₂ O ₃	15.54	15.40	15.91
Cr ₂ O ₃	tr.	tr.	—
Fe ₂ O ₃	1.72	4.55	1.34
FeO	11.44	6.59	10.88
MnO	0.19	0.14	0.20
MgO	6.20	6.10	6.74
CaO	7.68	7.69	9.00
Na ₂ O	3.09	3.36	2.79
K ₂ O	1.54	2.02	1.34
TiO ₂	1.00	0.52	1.40
P ₂ O ₅	0.19	0.29	0.35
CO ₂	0.15	0.38	—
H ₂ O	3.23	0.46	0.35
	99.79	100.26	99.28

The garnet occurs as rounded crystals. I separated a sample of it with Clerici's solution, and a chemical analysis of the garnet was executed by Mr. L. Thomassen with the following result.

	0.0	Mol. numb.
SiO ₂	38.44	641
Al ₂ O ₃	22.73	223
Fe ₂ O ₃	2.36	15
FeO	23.00	319
MnO	0.60	8
MgO	7.89	197
CaO	4.82	86
TiO ₂	0.21	—
H ₂ O	0.22	

100.27

Sp. g. = 3.917

$n_D = 1.7887$

RO : R₂O₃ : SiO₂ = 2.56 : 1 : 2.70

Composition: (Fe₅₂Mn₁Mg₃₃Ca₁₄)₃(Al₄₁Fe₆)₂.

We find the garnet to be much richer in iron in proportion to magnesia than are the other mafic constituents, the ratio MgO : FeO being, in the garnet, 1 : 0.63 while in the rock it is 1 : 0.89. Thus the pyroxene must be poor in iron.

The clinopyroxene is almost colourless or faintly greenish grey. Diallage-parting after (100) is prominent. $2E = 88^\circ$, measured with Klein's lens. Assuming $\beta = 1.70$, this value gives $2V = 48^\circ$. Axial dispersion is hardly noticeable.

The reddish brown biotite and, in smaller quantities, the green hornblende occur only as groups of fringes and minute grains around the garnet and pyroxene. The iron ore is more independent, but its grains show irregular shapes.

Occasional grains of orthorhombic pyroxene are associated with the monoclinic pyroxene.

The rounded garnets often are enclosed in the pyroxene, thus having the appearance of that mineral earliest crystallized out. They are free from inclusions.

All the minerals display signs of strong mechanical deformation. The plagioclase for the greater part has been granulated, and the central kernels of the crystals still preserved show bent lamellae and undulatory extinction. As Goldschmidt already pointed out, (op. cit.) these phenomena, in the Jotun rocks, are probably of a protoclastic character.

The garnet-gabbro from Aardal is genetically related to the eclogite-gabbro from Romsdalshorn. Here also different stages of mineral development may be discerned. The prevalence of iron over magnesia was favourable to the preservation of the garnet, and therefore we do not see here any proofs of the garnet having become unstable, although it no doubt at first crystallized in the eclogite facies.

The garnet-bearing variety, according to private information by Prof. Goldschmidt, occurs as a boundary variety in a gabbro mass.

ECLOGITE AND GARNET IN THE LABRADORITE-ROCKS OF THE BERGEN REGION.

Synopsis of the Labradorite-rock Series after C. F. Kolderup.

The labradorite-rocks in the Bergen region were first dealt with by C. F. Naumann¹ and later by Th. Hiortdahl and M. Irgens² who already characterized the eclogite occurring in connection with these rocks simply as "a variety of the labradorite-rock, and no independent rock".

¹ C. F. Naumann, Beiträge zur Kenntniss Norwegens, Leipzig 1824.

² Th. Hiortdahl og M. Irgens, Geologiske Undersøgelser i Bergens Omegn. Universitetsprogram for andet halvår 1862.

In a monographical treatise C. F. Kolderup¹ described this rock-series in detail and cleared up the genetic relations. I take the liberty of abstracting, from this memoir, some facts having special interest for our study.

The primary minerals of the labradorite-rock are plagioclase, garnet, pyroxene, biotite, ilmenite, magnetite, apatite and pyrite, and the secondary are rutile, hornblende, chlorite, muscovite and paragonite, epidote, zoisite, albite and quartz. Garnet and biotite are also found as secondary products, but the occurrence of primary garnet is regarded as an indubitable fact and as being of great importance: "Dieser Umstand, die Granate als primär aufzufassen, ist für die ganze Auffassung der Eruption der Labradorfelse von grosser Bedeutung." (Op. cit. p. 19.)

The plagioclase has the average composition Ab_1An_2 which is also the average of all the analyzed rock-making labradorites in Norway.

The garnet is, in the Bergen labradorite-rocks, of universal occurrence, partly evenly distributed and partly aggregated in dark lenticular masses in which they either form a peripheral zone or a kernel. The garnet is always isotropic. Its grains are surrounded by kelyphitic zones of green hornblende.

An analysis of garnet from labradorite-rock near Alvaerstrømmen (p. 32) may be quoted (the mol. numbers calculated by the present writer).

	%	Mol. number
SiO ₂	42.21	703
Al ₂ O ₃	13.55	133
Fe ₂ O ₃	12.91	81
FeO	15.32	215
MnO	tr.	
MgO	8.91	223
CaO	6.91	123
Na ₂ O	0.21	—

100.22

$$RO : R_2O_3 : SiO_2 = 2.62 : 1 : 3.29$$

$$\text{Composition: } (Fe_{38}Mg_{40}Ca_{22})_3(Al_{32}Fe_{38}).$$

Clinopyroxene is often abundant. An analysis of diallage from labradorite-rock near Alvaerstrømmen shows the following composition (p. 28):

¹ Carl Fred. Kolderup, Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. II. Die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in dem Bergensgebiete. Bergens Museums Årbog 1903, No 12.

	0/0	Mol. number
SiO ₂	48.11	797
TiO ₂	0.97	12
Al ₂ O ₃	7.55	74
Fe ₂ O ₃	8.18	51
FeO	5.38	75
MgO	12.97	321
CaO	15.10	270
Na ₂ O	1.60	26
K ₂ O	0.30	3
	100.14	

The most peculiar characteristic of this pyroxene is its high content of alumina¹.

Following two analyses of garnet- and pyroxene-bearing labradorite-rocks (p. 36) may here be reprinted. I Sebo, Rado (by Lillejord) II Elsfjord, Holseno (Hiortdahl and Irgens, op. cit. p. 21).

	I	II
SiO ₂	49.68 0/0	50.01
TiO ₂	0.23	—
Al ₂ O ₃	20.86	18.95
Fe ₂ O ₃	1.02	—
FeO	5.52	9.57
MgO	6.50	5.60
CaO	10.77	10.44
Na ₂ O	3.46	4.66
K ₂ O	1.38	2.37
H ₂ O	0.53	0.39
P ₂ O ₅	0.00	—
S	0.26	—
	100.21	101.99

The segregations of the dark minerals usually have lenticular shapes, though irregular forms also occur. The lenticular structure is thought to be a consequence of stress immediately before and during the consolidation. Zonal arrangement sometimes occurs, the garnet forming the outer zone around kernels mainly composed of the clinopyroxene. This arrangement, however, is not common. (As we have seen, it is the regular case in the labradorite-rocks in Sogn). More often garnet and pyroxene have been

¹ Hiortdahl and Irgens, op. cit. p. 23, quote an imperfect analysis of diällage from coarse-grained saussurite-gabbro, showing 49.52 SiO₂, 9.40 Al₂O₃, 10.70 Fe₂O₃ and 13.22 CaO.

concentrated together. — The rocks are often protoclastic and, also, kataclastic. Saussuritization of the plagioclase and a uralitization of the pyroxene are common. In the sequence of crystallization the place of the garnet is not quite clear. It seems often to have separated out earlier than the pyroxene and plagioclase, but probably it continued to crystallize contemporaneously with the others.

The pyroxenitic segregations are not always the same in composition. Sometimes diallage is the only mineral, in other cases garnet is abundant. Often the pyroxene has altered into hornblende. Sometimes (e.g. at Alvaerstrømmen) the hornblende is brown, being probably of primary origin. Some other segregations are composed of ilmenite, pale green hornblende, biotite, garnet and feldspar (Isdalstrøm S. of Alvaerstrømmen). A dark lens in labradorite-rock near Stenestø was found to be composed of garnet crystals in a mass of pale hornblende, similar to that forming the kelyphitic zones.

A* special kind of segregations are those of ilmenite-pyroxenites, ilmenite-norites etc. They may contain spinel.

The eclogites occur in such a relation to the labradorite-rocks that they must be regarded as genetically connected with them. "Sie sind häufig Grenzfaziesbildungen der Labradorfelse, können auch in den centraleren Partien auftreten und kommen gleichfalls stellenweise als lagerförmige oder linsenförmige Gesteinsmassen in den sie umgebenden Gneissen vor" (p. 70). Kolderup remarks that these eclogites thus are not "Lagergesteine" in the sense of Rosenbusch's definition of that rock. "Den jetzigen Untersuchungen zu Folge bilden die Eklogite, die in oder neben den Labradorfelsen auftreten, mit diesen ein genetisches Ganze . . .". This interpretation conforms well, as Kolderup remarks, to that of Hiortdahl and Irgens.

" . . . Die Structur (des Eklogites) ist fast überall die eugranitisch körnige, selbst wenn die Nebengesteine mit ausgeprägter Parallelstruktur auftreten. Als Hauptgemengteile sind Pyroxen, Hornblende und Granat vorhanden. Nebst ihnen kommen als unwesentliche Mineralien Biotit, Rutil, Eisenerze und Apatit vor; während Muscovit, Plagioklas, Zoisit, Epidot und Eisenkies als accessorische Bestandteile zu betrachten sind."

The pyroxene is said to have the characters of omphacite.

"Wo die Omphacite als grössere Körner vorhanden sind, findet man, dass sie an den Rändern von einem Gürtel faseriger Massen umgeben sind. Diese massen — haben ungefähr dieselbe Farbe wie das Hauptmineral." This change is, no doubt, identical with the formation of diopside-plagioclase-symplectite (cf. p. 70).

On p. 72 is given an analysis of eclogite from Landsvik on Holseno, composed of omphacite, glaucophane-like hornblende (said to be no glaucophane) garnet, with a little biotite, rutile, iron ores, apatite and zoisite.

SiO ₂	46.97 ^{0/0}
TiO ₂	1.48
Al ₂ O ₃	9.99
Fe ₂ O ₃	0.97
FeO	10.54
MgO	11.54
CaO	14.46
Na ₂ O	3.17
K ₂ O	0.28
P ₂ O ₅	0.20
S	0.71
<hr/>	
	100.31

Kolderup remarks that this analysis differs from those of most other eclogites in being low in Al₂O₃ and rich in CaO and Na₂O. It is, however, a truly gabbroid composition. Placing analyses of a normal labradorite-rock, a pyroxene- and garnet-bearing labradorite-rock and this eclogite along side they appear to form a continuous series, in which the percentages of SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ and Na₂O sink while those of FeO, MgO and CaO rise.

Several occurrences of serpentine are then described in great detail (p. 74—85). Only a few features, highly interesting for us, will be quoted here.

“Die Serpentine treten in verschiedenartiger Weise auf. So findet man den Serpentin als selbständige Bildung mitten im Labradorfelsgebiete, von dem er sich durch scharfe Grenzen unterscheidet; er tritt auch als Grenzfaciesbildung des Labradorfelses und des Saussuritgabbros auf und bildet Intrusivmassen sowohl in den Gneissgesteinen als auch in den sicher silurischen Bergenschiefern.”

An analysis of serpentine from Rødholmen in Lindaas shows 38.21 SiO₂, 3.25 Al₂O₃, 3.56 Fe₂O₃, 4.66 FeO, 37.60 MgO, 0.00 CaO, 1.40 Na₂O, 11.75 H₂O, sum 100.43.

Some serpentines contain remains of pyroxenes and are thought to have been derived from pyroxenites, while others contain some unaltered olivine, being changed peridotites.

Interesting for us is also the fact that many occurrences of serpentine, are situated near those of eclogites, e. g. near Landsvik on Holsenø and Arnevaagen near Bergen.

Still many other kinds of igneous rocks belong to the same differentiation series, such as norites, olivine-gabbros, mangerites, acid syenites and granites. The eclogite is considered by Kolderup as a member of the series between labradorite-rock and pyroxenites.

In another work¹ Kolderup gives a description of the Storenuten labradorite field east of Bergen. Here also garnet-bearing varieties and basic segregations occur. Special attention is given to a segregation from Hagasaeter (p. 159), mainly composed of green clinopyroxene with green hornblende, ore and garnet. In this mass are stained round aggregates of plagioclase with a kernel of a larger garnet crystal or with a boundary row of small garnet grains.

Another type from Nordviksaeteren contains numerous irregular grains of garnet embedded in a feldspar mass.

Hiortdahl and Irgens (op. cit.) designated almost all pyroxene- and garnet-bearing inclusions in the labradorite-rocks as eclogites, while Kolderup made the definition of eclogite more restricted, so as to comprise only somewhat homogeneous segregations in which the pyroxene has the omphacite-character, being clear and free from pigment and without the diallage-parting. He admits, however, that the pyroxene-garnet segregations are transitional on the way to the formation of eclogite.

The Author's Observations on Garnet-labradorite-rock in the Bergen Region.

Scapolite-bearing Garnet-labradorite-rock.

The treatise of Kolderup having been abstracted at some length my own microscopic observations can be quoted in so much fewer words. I had at my disposition the specimens collected by Th. Hiortdahl and M. Irgens in 1861, and some specimens collected by H. Reusch in 1887, and a collection of C. F. Kolderup, all kept at the Geological Museum in Christiania. Fig. 14 shows the appearance of a garnet-bearing labradorite-rock and a dark inclusion in labradorite-rock from the Bergen-region.

In the unaltered labradorite-rock the garnet appears with sharp boundary-lines and in euhedral or rounded shapes. I studied such examples from Alvaerstrommen and from Rado. Both these examples happen to contain scapolite².

In the specimen from Rado the scapolite occurs perfectly in the manner of a truly primary constituent, with irregular or rounded form, often enclosed in the labradorite. It is a wernerite, having $\omega - \varepsilon = 0.025$ appr., and a refringence considerably higher than that in the labradorite. Uniaxial and negative character and a tetragonal prismatic cleavage are conclusive diagnostics.

¹ Carl Fred. Kolderup, Fjeldbygningen i stroket mellem Sortfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet. Bergens Museums Årbog 1914. — 15, n:o 8.

² According to private information by professor V. M. Goldschmidt scapolite, in the labradorite-rocks of western Norway, was first observed by Professor B. Popoff.

The plagioclase in this rock shows \perp PM extinction angles of 22 corresponding to Ab_{60} .

Other constituents are garnet and clinopyroxene, the latter turbid from pigmentary substances and pale violet in colour, but it does not show any notable axial dispersion. It is surrounded by narrow zones of radiating fibrous hornblende, pale green in colour. The garnet locally has similar though much narrower border-zones (kelyphite).

Another specimen from Rado is a gabbro, also containing scapolite. Garnet occurs here as large crystals including rounded grains of intensely green though non-pleochroic augite which is also abundant as a coarse-

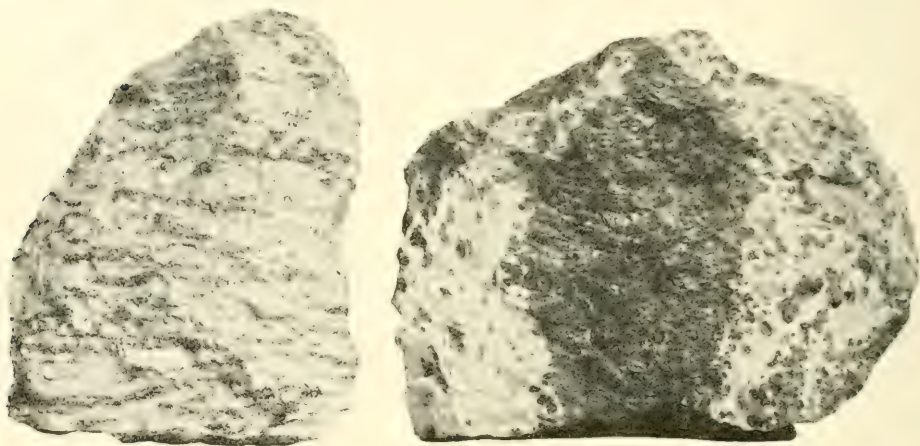


Fig. 14. Strings of garnet and dark inclusions (of clinopyroxene) with boundary-zones of garnet in the labradorite-rock from the Bergen-region.

grained mass with the plagioclase. The pyroxene is surrounded by zones of homoaxial hornblende. When bordering against the plagioclase that is an andesine (Ab_{65}), much saussuritized, the hornblende is surrounded by zones of epidote in myrmekite-like intergrowth with a colourless mineral which I did not succeed in determining. It is not in parallel orientation with the adjacent plagioclase and has a considerably lower refraction than the latter. From these facts and from analogy to the quartz-epidote-myrmekite formerly observed by me in the rocks from Sviatoy Noss in Transbaikalia¹ I would suppose it to be quartz.

In the specimen from Alvaerstrømmen there are frequent crystals of garnet in plagioclase (Ab_{65}), forming the main part of the rock. In the plagioclase also are enclosed rounded crystals of pyroxene and scapolite. A dark, sharply bounded veinlet, one centimeter in its thickest portion, intersects the rock in the manner of a dike. It is mainly composed of

¹ P. Eskola, On the Igneous Rocks of Sviatoy Noss in Transbaikalia. Öfversikt av Finska Vet.-Soc. Förh. XLIII, 1921, p. 66.

scapolite, enclosing rounded crystals of brownish violet augite and greenish brown hornblende, the latter almost opaque from pigmentary inclusions, and frequent euhedral crystals of apatite. The scapolite (wernerite) is gray from minute inclusions, 0.01 mm in maximum diameter, showing no polarizing effect and therefore being probably isotropic. Their refringence is high, and they may consist of some garnet mineral.

The occurrence of scapolite as a primary mineral in normal igneous rocks was described by me in some syenites from Sviatoy Noss, Transbaikalia¹. Considering that the physicochemical conditions must, in solidifying magmas, be often nearly alike those at contactmetamorphic processes where scapolites originate, this mineral will probably prove to be rather common in different kinds of igneous rocks whose chemical composition is favourable for the formation of scapolite.

The Alteration of the Minerals in the Garnet-labradorite-rock.

The garnet and pyroxene, in the rocks of the Bergen region, show an alteration interestingly different from what was described from the eclogite of Nordfjord and More. Even with a rather superficial microscopic examination the alteration may be found to be connected with the saussuritization, often observed in the plagioclase.

Where the plagioclase has been saussuritized, there the garnet and pyroxene are always surrounded by altered zones, and I could verify an unmistakable correspondence between the degree of saussuritization and the breadth of the seams.

An advanced stage of this process was studied in a specimen marked "Manger field near Bergen". About a half of the rock-mass consists of a plagioclase, changed into a decimillimeter-grained mixture of granular albite ($\alpha' < n$ of the canada balsam $< \gamma'$) and prisms of zoisite. Crystals of clinopyroxene, a colourless variety, have been changed so far that only a central part, much less than a half of the original grain, has been left intact. In the garnet, on the other hand, alteration has made slow progress and only thin shells of the green minerals surround the large rounded crystals.

Between this advanced stage of change and the unaltered rock there are all degrees of gradual variation. I have studied a considerable number of thin sections of the labradorite-rocks from Mjeldem, Arnevaagen and S. of Tungeland near Bergen, the north part of Holseno, Elsfjeld on Holseno, and between Manger and Saebo. A photomicrograph (fig. 14, pl. III) shows a little advanced stage of the alteration.

At first sight the greenish zones around the garnets show some resemblance to the hornblende-kelyphite described earlier, and the zones

¹ Op. cit.

Vid.-Selsk. Skrifter. I. M.-N. Kl. 1921. No. 8.

around the pyroxene are sometimes not unlike the diopside-plagioclase symplectite, though their structure is more irregular. On closer examination, however, we find here quite other minerals, and the alteration of the garnet and of the pyroxene have led to almost the same products. — As Kolderup points out, the alteration zones contain, besides pale green hornblende, much chlorite, epidote and mica. The latter is in part colourless, a muscovite, but more generally a fainty pleochroic, pale green mica that might be taken for chlorite but for its strong birefringence. The same mica is also commonly met with in the saussurite-mass associated with zoisite. Amongst the alteration products I have, also, commonly observed margarite, known by its "micaceous" characters and $\gamma - \alpha$ about 0.010.

In terms of the facies theory this kind of alteration means that the changes under consideration have proceeded in the greenschist facies and not in the amphibolite facies, as the alteration of the eclogites in Nordfjord and Møre. The rocks, after solidification, on their way towards the earth's surface, have happily surpassed the middle depth-zone, the amphibolite region, but still farther upwards been subject to differential movements and stress action promoting the change into, or nearly into, the greenschist facies.

Besides this greenschist-kelyphite there are also frequent examples of common amphibolite-kelyphite. In a specimen of garnet-labradorite-rock from the Kismul Mine all the pyroxene has been completely replaced, and the garnet in large part, by different zones of pure green hornblende. An incipient saussuritization has later left its impress on the plagioclase, but has not affected the hornblende.

Mineralogical Varieties of dark Segregations.

Concerning the dark segregations I have little to add to Kolderup's description. Three kinds were represented among the specimens studied by me: (1) Those of monoclinic pyroxene, with border-zones of garnet (specimens from Arnevaagen, near Bergen); (2) Segregations composed of green hornblende, with border-zones of garnet (Alvaerstrømmen); (3) Segregations composed of garnet, clinopyroxene and orthopyroxene without border-zones (specimens from several localities on Holsenø).

The last-named kind of segregations alone deserves description in this place, being one of the most interesting rocks studied by me. In one of the specimens, such segregations are of the size of the fist, but probably others of them are much larger. At all events, they, more than the other kinds of inclusions mentioned present the aspect of a true rock, and were that postulate omitted that an eclogite must contain clinopyroxene

in the omphacite habit, this rock should be called hypersthene-eclogite. Here the clinopyroxene is a brown schillerizing variety showing most distinct diallage-parting and being filled up with pigmentary inclusions which in part make the mineral almost opaque. $c:\gamma = 45^\circ$. Axial dispersion is distinct: $\rho > \nu$. This pyroxene makes up about two thirds of the rock-mass.

Next in abundance is the brownish red garnet, perfectly free from any inclusions.

The third main constituent is the hypersthene. Its colours are: α = brownish, β = reddish brown, γ = greenish grey. The optical character is negative and the axial angle about 75° or 80° . It should therefore contain some 25 of 30 per cent FeO.

The rock is free from feldspar, but there occur spots of saussuritized labradorite-rock which, under the microscope, give the impression of miarolitic cavities, crystal edges of all the minerals protruding from the surrounding pyroxene-garnet-rock towards their centres. Towards these spots the clinopyroxene has developed thin zones of greenschist products, whilst, on the outer boundaries of the segregations, there are a little thicker zones of amphibolite products.

As minor constituents there are grains of iron ore with kernels of rutile. The latter is here, as in all rocks of eclogite character, decidedly the first formed mineral preceding the ilmenite which often accompanies it. The iron ore has sharp and clean boundaries towards the pyroxenes, but where it meets the feldspar, either in the miarolitic cavities or at the outer boundaries, there it is surrounded by a zone of posterior garnet in small grains, in part showing a myrmekite-like intergrowth with the feldspar. I have frequently seen this garnet in contact with the primary garnet, but it was not possible to decide the relation of their refringence. Apparently, however, they are different in composition, as they are in structure. A little reddish brown biotite has also grown around the ore-grains.

The structure of this rock is most interesting. The sequence of idiomorphism is distinct: diallage, garnet, hypersthene. This is the only rock in which I have seen xenomorphic garnet, in a striking manner filling up the interstices between the clinopyroxene-grains (fig. 15, table III). But where the garnet meets a crystal of hypersthene it assumes its usual rounded grain-shape and idiomorphic relation.

The great importance of this observation lies in the fact that we have a conclusive proof that the garnet is here a mineral that has crystallized directly from the magma. The idiomorphism of the garnets in our labradorite-rocks and eclogites, then, need not be regarded as the result of any greater energy of crystallization or other crystalloblastic properties, but simply to the prior separation, as in the other minerals in the igneous rocks.

Other inclusions consist of true eclogites. Among them some are well preserved in their original habit while others are greatly amphibolitized. Fig. 16 (pl. III) shows an example in which all the pyroxene has altered into a hornblende-plagioclase-mass with an ill-preserved symplectic structure.

The composition of the Garnet in the Labradorite-rock.

The analysis of garnet from labradorite-rock at Alvaerstrømmen given by Kolderup (see above p. 94) shows a mixture of nearly equal molecular quantities of magnesia and ferrous oxide, besides a low quantity of lime. The quantity of ferric oxide would seem to be exceptionally high, but the disagreement of the figures from the garnet formula makes it probable that this figure is too high. In other respects this garnet is exactly what we call an eclogite-garnet.

To learn more about the composition of these garnets I determined, with prisms, the index of refraction in three examples from the Bergen region. The results are given below with the resulting probable compositions. For comparison all that is known about the garnet in the labradorite-rocks from the Bergen and Sogn regions has also been quoted below.

	n_D	Probable Composition:
Garnet from labradorite-rock, Mjeldem	1.7506	$\text{Fe}_{29}\text{Mg}_{53}\text{Ca}_{18}$
— „ — Arnevaagen	1.7542	$\text{Fe}_{32}\text{Mg}_{50}\text{Ca}_{18}$
Garnet from segregation, Sætre on Holsenø . .	1.7541	$\text{Fe}_{32}\text{Mg}_{50}\text{Ca}_{18}$
Garnet from labradorite-rock, Okken, Sogn . . .	1.7571	$\text{Fe}_{34}\text{Mg}_{48}\text{Ca}_{18}$
		Analyzed:
— „ — Alvaerstrømmen . .	—	$\text{Fe}_{38}\text{Mg}_{40}\text{Ca}_{22}$
Garnet from segregation, Aurlandsfjord, Sogn . .	1.7658	$\text{Fe}_{38}\text{Mg}_{44}\text{Ca}_{18}$
Garnet from gabbro, Aardal, Sogn	1.7887	$\text{Fe}_{53}\text{Mg}_{33}\text{Ca}_{24}$

As appears, all the garnets from labradorite-rocks studied show a little more magnesia than iron, while the garnet from gabbro in Aardal shows iron predominating, being also in its occurrence more like common gabbro-garnets, which were invariably found to be almanditic.

The question now arises: is the presence of larger amounts of magnesia in the garnet from the labradorite-rocks than in the gabbro-garnets a consequence of larger concentration of magnesia in the rock, or is it due to specific physical conditions?

As will be shown latter, a somewhat high ratio of FeO is necessary for garnet in the gabbroic rocks. The labradorite-rocks are an exception to

this rule. It will be useful, to compare what is known about the FeO:MgO ratios in garnets and the other mafic minerals in labradorite-rocks and gabbroic rocks. The following table will show these relations.

			FeO:MgO in horn- blende etc.	FeO:MgO in garnets	
Gabbros and amphibolites	Suselbakke, Mysen	Hornblende	0.37	3.16	Garnet
	Taato, Kragerø	"	0.50	7.00	"
	Giving, Dybvaag	"	0.64	2.07	"
	Meinkjaer, Bamle	"	0.44	2.52	"
	Kantalahti	"	1.10	5.41	"
Labradorite-rocks	Aurlandsfjord, Sogn	Hornblende	0.37	0.86	Garnet
		Olivine	0.31		
		Hypersthene	0.33		
		Anthophyllite	0.25		
	Alvaerstrommen, Bergen	Diallage	0.23	0.95	"
		Hornblende	0.31		
	Okken, Sogn	—	0.31	0.71	"

In all the rocks the garnet is the mineral by far richest in iron, but while the FeO:MgO quotients in the garnets from the labradorite-rocks are from 2.2 to 3.1 times higher than in the hornblende, they are from 3.4 to 8.5 times higher in the garnets of amphibolites and gabbros. Garnets comparable with those in the labradorite rock may only be found in the eclogites.

The clinopyroxenes in the labradorite rocks are, as we have seen above, highly aluminous, unlike the common diopsidic pyroxene, or "diallage", in gabbros and amphibolites and similar to the clinopyroxenes in the eclogites.

No further discussion is necessary in this place. The facts presented suffice to prove that the garnet in the labradorite-rocks and its segregations does not contain any such high proportion of iron as it does in the amphibolites and gabbros. As the difference is not due to the chemical composition, it must be a consequence of different physical conditions, and as the garnet in labradorite-rocks shares the wide range of mutual solid solutions of pyrope and almandite compounds only with the eclogite-garnets, we conclude that the former have originated under the same conditions, or in other words, the earliest segregations and crystallizations in the labradorite-rock belong to the eclogite facies; they are eclogites in process of formation.

Garnet-bearing Labradorite-rock in Other Regions.

It is, of course, of great interest to know, whether other occurrences of plagioclase-rocks, or anorthosites, share this feature of containing garnet of such eclogite-garnet character. Unfortunately I could not decide this with certainty. From the anorthosites and labradorite-rocks of Kiew and Wolynia in Russia¹ and Monhegan Island in Maine² no garnets have been mentioned. In the large Morin anorthosite mass³ in Canada garnet is very common, but is often found near its contacts in varieties rich in iron ore. From its occurrence around iron ore grains where these are embedded in plagioclase it seems to be the usual posterior corona-garnet and is probably almandine.

Perhaps more similar to the Norwegian garnet-labradorite-rocks are the anorthosites of the Adirondacks⁴ in which "deep pink garnets are well-nigh universal, and often associated in the most intimate way with the pyroxene. The relation makes one suspect that the garnet has resulted from preexisting pyroxene. In anorthosites proper reaction rims — do not appear".⁵

At any rate, these phenomena are exceedingly rare, and positive evidence of the existence of eclogite-like inclusions and eclogite-garnet has not yet been obtained from any area of labradorite-rocks other than those in the Bergen and Sogn regions in Norway.

Eclogite near the Sørđal Mine, Ytre Holmedal, Sogn og Fjordane Fylke.

Among all the occurrences of eclogite in the coast range only those at the Sordal mine occur in immediate connection with Silurian rocks, here represented by mica-schists, quartzites and talc-schists, as described by Tellef Dahll⁶. The eclogite outcrops on the north side of a narrow valley, and on the other side, in contact with the schists, is found iron ore which contains lenses and bands of the eclogite garnet. The ore is a spinel-bearing magnetite-rock with 18.82 % TiO_2 and 51.33 % Fe.

This iron-ore is regarded by Tellef Dahll as a contact-separation from the eclogite, which he believes to be an igneous rock.

The eclogite has been described microscopically by Mohl, Riess and Kjerulf (see literature, p. 26). I have had thin sections made of specimens of this occurrence from Ramsgronaave and Hordens.

¹ W. Tarassenko, abstract in N. J. 1899, I, 459.

² E. C. E. Lord, A. G. XXVI, p. 340, 1900.

³ F. D. Adams, N. J. Min. etc. B.-B. VIII, 1893, p. 447.

⁴ J. F. Kemp, Bull. Geol. Soc. Am. 1894, V, p. 216.

⁵ Through the kindness of Dr. N. L. Bowen and Prof. W. J. Miller I was later able to determine the garnets in several specimens of anorthosite from the Adirondacks. They all proved highly almanditic (60 mol. % alm).

⁶ M. Irgens og Th. Hiortdahl, Om de geologiske Forhold paa Kyststrækningen af Nordre Bergenhus Amt. Med. Tillæg 2: Jernforekomsten ved Sordal af Tellef Dahll. Universitetsprogram for andet Halvaar 1864.

The specimens from Ramsgronaave consist of garnet in ideal dodecahedra embedded in a medium-grained mass of light green clinopyroxene with pale green hornblende, brown rutile, quartz and apatite. The pyroxene shows $c:\gamma = 40^\circ$, and a positive axial angle larger than that in common diopsides. These properties conform with those found in the chloromelanitic pyroxene in the eclogite from Duen, Vanelvsdalen.

Certain bands in this eclogite contain numerous scales of light brownish yellow mica showing a small axial angle.

The perfect idiomorphism of the garnet is the most peculiar character of this eclogite.

The specimens from Hordens, Hellevik, show a very peculiar structure. Visible to the unaided eye are ore crystalline aggregates in an aphanitic pale green mass. This mass consists almost exclusively of finely granular pyroxene, in which flakes of colourless mica occur in the manner of porphyroblasts. The crystalline aggregates consist of granular monoclinic pyroxene forming the central parts, surrounded by a granular mass of garnet, whose individual crystals show ideal dodecahedral forms towards the finely crystalline pyroxene mass forming the matrix. The minerals of these eclogites show no sign of any alteration.

GARNET-AMPHIBOLITES AND GARNET-BEARING NORITES.

By studying the available analyses of garnets I had found the garnets in the garnet-amphibolites and gabbroid rocks always to contain almandite as the chief component. As such analyses were not very numerous, it seemed desirable to make some new investigations. Further, it could be presumed that garnet-bearing amphibolites had been eclogites before their metamorphism into the amphibolite facies. I therefore decided to determine whether there could be detected any relict features that would throw light on the question.

As the separation of the garnet in garnet-amphibolites is usually a difficult task, the mineral being generally stained with very minute inclusions of quartz and iron ore that in the aggregate frequently have the same weight effect as the garnet, I did not take the trouble of separating garnet in a pure form in more than one case, that of the garnet-amphibolite from Kantalahti. In other cases the mineral was used in the state of purity resulting after one separation with the Clerici solution. As the analyses thus have but a diagnostic value, to an approximate determination of their constituent isomorphous compounds, the determination of the state of oxidation was here omitted and all the iron was calculated as FeO .

Garnet-amphibolite from Kantalahti, Kola Peninsula.

In the southwestern part of the Kola Peninsula, around and west of Kantalahti bay, there occurs garnet-amphibolite on a very extensive area, forming a zone which probably continues hundreds of kilometers towards the Northwest¹. This rock was first mentioned by A. Stelzner² and called an eclogite-like rock. Later on W. Ramsay gave a note of it³. To this same formation probably belong those rocks by E. v. Fedoroff described as drusites⁴ and assumed to be a kind of igneous rocks.

A specimen of this rock, collected by professor W. Ramsay in 1890 and kept at the collection of the Mineralogical institute of the university of Helsingfors, was subjected to quantitative investigation by the writer. This rock was chosen in part because it seemed desirable to ascertain the composition of a rock type that has such an extensive occurrence, but more because I thought that this garnet-amphibolite might possibly be an amphibolitized eclogite.

The garnet in this rock, being filled up with minute inclusions of quartz, was very difficult to separate in pure form, and only after a threefold treatment with Clerici's solution alternating with crushing to a finer and finer grain was I finally successful in securing a practically clean material. I executed the analysis with the following result:

SiO ₂	38.89	648	648
Al ₂ O ₃	19.76	149	206
Cr ₂ O ₃	0.00		
Fe ₂ O ₃	1.95	12	
FeO	24.93	346	614
MnO	0.62	8	
MgO	2.54	64	
CaO	10.99	196	
TiO ₂	0.73	9	
<hr/>			
100.41			

Sp. g. = 3.965 ($t = 12^{\circ}$).

$n_D = 1.7889$.

RO : R₂O₃ : SiO₂ = 2.98 : 1 : 3.15.

Composition (Fe₅₇Mn₁Mg₁₀Ca₃₂)₃(Al₉₄Fe₆)₂.

¹ Cf. J. J. Sederholm's Geological Map of Fennoscandia in Bull. Comm. géol. Finl. N:o 24, 1910.

² Bemerkungen über krystallinische Schiefergesteine aus Lappland. N. J. Min. 1886, II, p. 102.

³ W. Ramsay, Fennia 15, IV, 1890.

⁴ According to what several Russian geologists have told me. Fedoroff's original papers dealing with this subject have not been available to me.

The analysis of pure hornblende, made by the writer, gave the following result:

SiO ₂	43.22	720
TiO ₂	1.27	16
Al ₂ O ₃	12.64	124
Cr ₂ O ₃	0.00	—
Fe ₂ O ₃	1.79	11
FeO	17.31	240
MnO	0.15	2
MgO	8.57	218
CaO	11.84	211
Na ₂ O	1.04	16
K ₂ O	1.21	13
H ₂ O	0.86	—
		99.90

$$\text{Sp. g.} = 3.27 (> 3.250 < 3.290).$$

$\rho = 1.675 \pm 0.002$. $\gamma - \alpha = 0.016$ approximately, the negative acute axial angle $2V = 75^\circ$ appr. Axial dispersion not noticeable. $\rho = b$; $c : \gamma = 18^\circ$ appr. Pleochroism: α = yellowish green, ρ = dark olive green, γ = dark green. Absorption: $\alpha < \gamma < \rho$.

The mechanical analysis of the garnet-amphibolite gave the following result:

Iron ore	4.0	0.0
Titanite	3.0	
Hornblende	39.4	
Garnet	16.4	
Biotite	}	6.0
Apatite		
Quartz	}	31.4
Plagioclase		
		100.2

The iron ore proved titaniferous, but a qualitative test made it probable that the ilmenite compound is rather subordinate. I assumed 1^{0.0} ilmenite and 3^{0.0} magnetite.

The titanite which is present as large elongated individuals of irregular shapes, was separated in a very pure form.

Biotite and apatite were not separated from one other; the amount of the latter was estimated approximately at 1 0/0, that of the biotite thus being 5 0/0.

The colourless main constituents, quartz and plagioclase, sank on dilution of the liquid at the same time, having a nearly identical specific gravity. My efforts to estimate the relative amounts of these minerals by the Rosiwal method failed in consequence of the unequal distribution, the quartz occurring mainly as lenticular strings arranged parallel to the foliation, while the plagioclase, in the form of smaller grains, chiefly accompanies the hornblende. But so much is certain, that the amount of quartz is appreciably larger than that of the feldspar. The estimation of the quartz at 18 and the feldspar at 12.4 percent must be regarded as a crude approximation.

The feldspar shows, in sections \perp PM, extinction angles of about 10° . A faint inverse zonal structure may be seen occasionally. The average composition of the plagioclase should not be far from Ab_{70} .

For the dark brown biotite was assumed the composition of the lepidomelane from granite, Cape Ann, Mass. (Quant. Classif. table XIV, e).

Thus I arrived at the following mode:

Hornblende	39.4
Quartz	18.0
Garnet	16.4
Plagioclase (Ab_{70}) . . .	13.4
Biotite	5.0
Titanite	3.0
Magnetite	3.0
Ilmenite	1.0
Apatite	1.0
	<hr/>
	100.2

The specific gravity of the rock was directly determined at 3.146 ($t = 12^\circ$). A calculation from the volumes of the minerals in the present mode gives sp. g. = 3.16, the close agreement being a check that the mode may be correct¹.

From these figures I calculated the following bulk composition of this rock:

¹ Errors in the mutual proportions of quartz and feldspar would, however, not influence the calculated sp. g. as both minerals are identical in their specific gravities.

	wt.	Mol. numb.	Mol. %	Norm
SiO ₂	52.1	868	55.3	Quartz..... 11.16
Al ₂ O ₃	12.1	119	12.3	Orthoclase..... 5.56
Cr ₂ O ₃	0.0	—		Albite..... 13.62
Fe ₂ O ₃	3.5	22		Anorthite..... 23.07
FeO	13.8	192	14.6	<hr/> M sal 53.41
MnO	0.2	1		
MgO	3.8	95	5.9	Diopside..... 15.41
CaO	3.8	157	9.7	Hypersthene..... 20.50
Na ₂ O	1.0	26	1.6	Magnetite..... 5.10
K ₂ O	0.0	10	0.6	Ilmenite..... 4.56
TiO ₂	2.4	30		Apatite..... 1.00
P ₂ O ₅	0.4	3		<hr/> M fem 46.20
H ₂ O	0.5			
	100.1		100.0	99.61

$$\text{Sp. gr.} = 3.146 \text{ (} t = 12^\circ \text{)}.$$

III, 4, 4, 3, Koghose.

In the present case it would be useful to have a direct bulk analysis of the rock to check this calculation whose premises are not quite accurate. Meanwhile, however, we may use the figures arrived at and we will find some peculiar features that can be stated with full confidence. Such is the great preponderance of ferrous oxide over magnesia, appearing in both the chief mafic constituents. Another peculiar characteristic of this rock is the comparatively high percentage of silica combined with a low proportion of alumina, appearing mineralogically in the large quantities of quartz, in a rock whose other main constituents are hornblende and almandite. The arrangement of the quartz in the form of elongated stringers would perhaps suggest the idea that silica might have been added during some metamorphic processes whereby the bulk composition would have undergone considerable changes from an original composition more normal gabbroic.

The following considerations, however, do not seem to be in favour of such an hypothesis. For the first, doubtless primary volcanic and abyssal rocks sharing this chemical character are not by any means rare, and there are, in Washington's tables, closely similar analyses of koghoses. For the second, it is known that, in a northwesterly direction from the Kantalahti district, almandite-bearing granitic rocks, so-called granulites or leptynites, underlie immense areas in Finnish Lapland and Norwegian Finnmark. These facts suggest a genetic connection between these granulites and the Kanta-

lahti rocks, and the suggestion seems to be supported by a striking chemical relationship apparent from available analyses of the granulites¹. We may only quote the analysis (I) by Naima Sahlbom of a granulite-gneiss from Finnish Lapland, composed of quartz, potash and soda feldspar, biotite, rutile and garnet, beside the figures for our garnet-amphibolite (II):

	I	II
SiO ₂	73.98	52.1
Al ₂ O ₃	14.93	12.1
Fe ₂ O ₃	0.26	3.5
FeO	9.34	13.8
MnO	0.00	0.2
MgO	0.36	3.8
CaO	1.92	8.8
Na ₂ O	3.14	1.6
K ₂ O	5.07	0.9
TiO ₂	tr.	2.4
P ₂ O ₅	0.00	0.4
H ₂ O	0.11	0.5
	100.11	100.1

This analysis of granulite-gneiss as well as the other analyses of related rocks published by Hackman show all a very high proportion of silica combined with a high percentage of iron in preponderance over magnesia, just as the Kantalahti rock. It seems therefore most probable that we have to do with a petrographic province whose comagmatic rocks are characterized by the chemical features just named.

Before returning to the question whether the garnet-amphibolite of Kantalahti may have originally been an eclogite we shall at first look at its structural characters, illustrated by the microphotograph, pl. III, fig. 17. Rounded grains of garnet, 8—10 mm in diameter, stained with minute quartz-grains, are embedded in a foliated mass in which anhedral grains of hornblende in poikiloblastic intergrowth with rounded enclosed small feldspar grains form elongated lenticular groups in which also the grains of the biotite, titanite and iron ore are concentrated. The granular quartz forms similar groups, and the parallel arrangement of all these give the rock a pronounced foliation. It is a typical structure of a crystalline schist.

The rock could therefore very well, at some earlier stage, have been an eclogite in which the pyroxene was latter converted into feldspar and hornblende, the rutile into titanite, and the garnet alone been preserved as a relic. A feature in the composition of the garnet would even support

¹ Victor Hackman, Die chemische Beschaffenheit von Eruptivgesteinen Finnlands und der Halbinsel Kola. Bull. Comm. géol. Finl. N:o 15, 1905, analyses 84—87.

this supposition: its lime content which is higher than that met with in the average garnets of the amphibolites. But this is not sufficient evidence, and there is none more positive. Thus this question must be left unanswered.

One thing is certain: The existence of the garnet in this amphibolitic rock depends upon the iron-prevalence in the rock, a feature common in all the garnet-amphibolites investigated by me.

Garnet-amphibolite from Suselbakke, Mysen, Smaalenene, Norway.

The specimens of garnet-amphibolite from Suselbakke in the parish of Mysen, Smaalenene, have been derived from the Archaean of Southern Norway. It is labeled "amphibolite in granite-schist", from which it appears that it may have been a mixed rock where lenses of amphibolite are included in granites. With the naked eye can be discerned a decimillimeter-grained ground-mass with visible black prisms of hornblende and grains of feldspar. In this mass are embedded grains of red garnet, from one to two millimeters in diameter. From the rock the garnet was separated by a single treatment with Clerici's solution and analyzed by the writer with the following result:

	⁰ 0	Mol. numb.
SiO ₂	40.82	680
TiO ₂	0.79	10
Al ₂ O ₃	19.40	190
FeO	25.04	342
MnO	1.13	15
MgO	4.49	112
CaO	8.48	152

100.15

Sp.g. = 3.94.

$n_D = 1.7852$.

RO : R₂O₃ : SiO₂ = 3.26 : 1 : 3.58

(TiO₂ has not been accounted for, as it certainly has been derived from inclusions of ilmenite.)

Composition Fe₅₅Mn₂Mg₁₈Ca₂₅.

The sample contained some ilmenite and quartz. The figure for Fe is therefore too high, but there is no doubt that iron is largely preponderant in this garnet.

The granular ground-mass is mainly composed of brown hornblende and labradorite, besides smaller amounts of titanite and iron ore.

The amphibole has a very feeble pleochroism for a hornblende, and the colours are brown in all directions, but faintly greenish brown on γ . The strongest absorption belongs to β . The negative acute axial angle is not far from 90° . The other characters are those of normal common hornblende. $\beta = 1.655 \pm 0.003$, corresponding to 10 % FeO and 15 % MgO.

The plagioclase has a noticeable inverse zonal structure. I observed a section \perp PM where the extinction angle on the border was $+35^\circ$ and in the centre but 30° . On the whole the plagioclase should contain a little less than 50 per cent albite.

Garnet-amphibolite from Taatø near Kragerø.

The specimen investigated was collected by Professor W. C. Brøgger in 1902. According to information kindly furnished by Professor J. Schetelig such rocks commonly occur as schliers or long bands in the granite area of Bamle. They have some resemblance to the amphibolitic border zones of the norite and hyperite-masses in the same tract, but they show no apparent connection with them.

It is a millimeter-grained hornblende-plagioclase-rock containing abundant crystals of garnet, up to 2 cm in diameter. Associated with the garnet and almost of the same size are lumps of quartz. Scales of biotite may be discerned with the unaided eye in the ground-mass.

An analysis of the garnet made by the writer resulted in the following figures:

	%	Mol. numbers
SiO ₂	39.17	653
Al ₂ O ₃	18.61	182
FeO	29.08	404
MnO	1.63	23
MgO	3.75	94
CaO	5.47	98
TiO ₂	2.03	
	99.74	

Sp. g. = 4.00

$n_D = 1.7970$.

RO : R₂O₃ : SiO₂ = 3.40 : 1 : 3.72.

Composition Fe₆₅Mn₄Mg₁₅Ca₁₆.

The sample contained much quartz and iron ore (ilmenite). Hence the deviation from the garnet ratio.

It may be seen, under the microscope, that the ore grains are evenly distributed and enclosed in all the minerals including garnet.

The hornblende is of the common green variety, having $\beta = 1.665 \pm 0.003$. The plagioclase shows, in sections \perp PM, extinction angles of $25^\circ - 27^\circ$, corresponding to $Ab_{53} - Ab_{50}$.

Minor constituents are apatite and zircon.

Sometimes the hornblende and sometimes the plagioclase shows greater tendency towards an idiomorphic development, and it is not possible to state with certainty, whether the structure may be regarded as crystalloblastic or as a consolidation structure.

The refringence of the hornblende ($\beta = 1.665$) points, according to Ford's diagrams, to a hornblende containing about 13 percent FeO and 13 percent MgO, or an amphibole with a considerable molecular preponderance of magnesia. This is interesting, the garnet being so very much richer in the iron compound.

Hornblende-gabbro from Haugen, Meinkjær, Bamle.

The specimen studied was collected by W. Werenskiöld and represents the amphibolitic border zone of a norite mass. It is a medium-grained feldspar-hornblende-rock containing red crystals of garnet of the size of peas at rather regular intervals of two or three cm.

The garnet was separated and an analysis of it was made by the writer with the following result:

	%	Mol. number
SiO ₂	38.65	644
Al ₂ O ₃	20.89	205
FeO	28.57	397
MnO	0.78	11
MgO	6.48	162
CaO	4.34	78
TiO ₂	0.57	8
<hr/>		
100.28		

Sp. g. = 3.984.

$n_D = 1.7864$.

RO : R₂O₃ : SiO₂ = 3.11 : 1 : 3.14.

Composition: Fe₆₁Mn₂Mg₂₅Ca₁₂.

The garnet is poor in inclusions. Only grains of ilmenite were observed in it and these are as numerous, when enclosed in the garnet, and of the same shape as when enclosed in the other minerals.

The sample was therefore very pure and the deviation from the garnet ratio is probably solely due to the non-determination of ferric iron.

Plagioclase is somewhat more abundant than the hornblende and shows, in sections \perp PM, extinction angles of 24° , corresponding to the composition Ab_{55} .

The hornblende is brownish green, of the common character, with comparatively faint pleochroism and large axial angle. $\beta = 1.660 \pm 0.003$, corresponding to about 11 per cent FeO and 14 MgO.

Apatite is abundant, and occasionally there occur flakes of biotite penetrating all the other minerals.

This rock has clearly a primary consolidation structure, appearing especially in the fact that the plagioclase is idiomorphic in its relation to the hornblende.

As to the conditions of the existence of garnet in this rock we refer to what will be said below, in the discussion of the garnet-bearing norite.

Garnet-Amphibolite from Arøen, Kragerø.

The garnet-amphibolite from Arøen, Kragerø, is a medium-grained hornblende-plagioclase-rock containing frequent large crystals of red garnet, almost filled up with inclusions of quartz. This garnet showed

$$n_D = 1.7917$$

corresponding to the composition $Fe_{59}Mg_{37}Ca_{24}$. Even if the proportion of lime differs from this calculated value, the main character of this garnet is at any rate the same as in all the other amphibolite-garnets, with preponderating almandite-compound.

Norite from the vicinity of Tvedestrand.

The specimen investigated was derived from an erratic boulder found in Giving, Dybvåg. It is a medium-grained rock where the feldspar grains are tabular on M (ophitic structure) and arranged parallel to one another. Some pyrrhotite is visible to the unaided eye, and sparingly garnet. Of the latter mineral there was, in the specimen, but one large crystal (2 cm in diameter) and a few smaller. These crystals are almost free from inclusions, so that the sample for analysis prepared from the large crystal, was practically clean. The result of my analysis is the following:

	η_0	Mol. number
SiO ₂	39.45	657
Al ₂ O ₃	23.04	225
FeO	24.73	34
MnO	1.34	18
MgO	6.88	172
CaO	4.94	88
TiO ₂	0.21	3
100.59		

Sp.g. = 4.02.

$n_D = 1.7823$.

RO : R₂O₃ : SiO₂ = 2.76 : 1 : 2.93.

Composition: Fe₅₅Mn₃Mg₂₈Ca₁₁.

Concerning the other minerals the following may be noted:

About a half of the rock-mass consists of plagioclase, showing, on P, extinction angles of 12° , corresponding to a labradorite.

Another colourless mineral is scapolite of the wernerite series, especially frequent in the vicinity of the garnet crystals, but also found with the other mafic minerals.

Among the latter, brown hornblende is the most abundant, occurring in groups of fine grains and associated with scaly iron ore. The hornblende has $\beta = 1.670 \pm 0.003$, corresponding, according to Ford's diagram, to 14% FeO and 12% MgO. The mineral shows a strong pleochroism and other usual characters.

A little brown biotite accompanies the hornblende and is also found as coronas around crystals of ilmenite in the usual manner.

The hypersthene is also arranged in groups of fine grains. These show a faint greenish (1) and reddish (2 and 3) pleochroism and an axial angle about $\alpha = 70^\circ$ approximately, corresponding to about 40 mol. % FeSiO₃.

The groups of hypersthene are surrounded by coronas, or reaction rims, essentially composed of green hornblende. This hornblende has a little lower mean index of refraction than the brown one ($\beta = 1.670$). It is speckled with minute rounded, isotropic grains of dark green colour, apparently spinel.

Some of these reaction zones are still surrounded by another zone of garnet, this mineral thus appearing in two generations.

Adding the apatite, the list of constituents should be complete so far as the primary igneous and the posterior minerals of the amphibolite facies are concerned. There are also some hydrated products of decomposition.

The boulder from which this specimen was taken has probably been transported by the land-ice from some of the numerous elongated norite masses in the neighbourhood of Tvedestrand and further north in Bamle, known especially because they, at many points, are the mother-rocks of nickel-bearing pyrrhotite¹. Such a locality, in close vicinity of Dybvåg, is Hoiås near Tvedestrand.

A. Lacroix² gave a microscopic-petrographic description of gabbros from Ødegården in Bamle and Hoiås (by Lacroix written Heias). He paid much attention to the coronas, and found zones of garnet in different kinds of such coronites. From the Hoiås mine he described a corona around hypersthene, consisting of green hornblende with spinel, quite as that observed by me. Lacroix also observed cases where the central kernel consists of olivine surrounded by double zones of hypersthene and hornblende (op. cit. p. 234). The granular character of the hypersthene in my slice suggests the idea that the hypersthene would here also be a synantetic mineral having completely replaced the olivine.

Among the two generations of garnet that one occurring as large crystals no doubt crystallized directly from the magma. At first sight, one could believe that the garnet might belong to quite an early stage of rock development, an eclogitic stage. But really it is not so. The distribution of the garnet-bearing varieties as boundary-zones in the rock-masses, a fact with which at first professor J. Schetelig kindly made me acquainted, gives some evidence on this point.

The relations have been described by J. H. L. Vogt³ from the nickel-ore fields of Ertelien in Ringerike, Dyrhaug in Værdalen etc. On a minute scale the phenomenon, in pyrrhotite-bearing norite, is a typical corona, appearing only at the contact against plagioclase. But it may happen that there is, at the boundary between the sulphide and the norite a compact zone of garnet from 5 to 10 mm in thickness passing gradually over into the normal norite.

The formation of garnet is favoured by a high proportion of iron, as apparently the almandites have a wider field of existence than those mixtures containing appreciable amounts of magnesia. Now the iron in proportion to the magnesia, in a crystallizing magma-mass, is presumably highest at the contact against a segregated mass of iron sulphides. Therefore garnet has been formed there.

¹ J. H. L. Vogt, Bildung von Erzlagern durch Differentiations-Processe in basischen Eruptivmagmata, II. Zeitschr. f. praktische Geologie, 1893, p. 125. Older literature has been quoted there (p. 131).

² A. Lacroix, Contribution à l'étude des gneiss à pyroxène et des roches à wernérite. Bull. soc. fr. de minéralogie, XII, 1889.

³ Op. cit. p. 140.

There is, however, still another condition favouring the formation of garnet. This mineral, as a constituent of the coronas, belongs to the stage of hornblende-gabbro facies. Now, many of the norite and gabbro masses in Southern Norway pass, towards their borders, gradually over into hornblende-gabbro or amphibolite. To put it in the terms of the facies-principle, the boundary zones of these masses have crystallized under conditions not far from those of the hornblende-gabbro facies. These boundary zones often contain almandite, a mineral not appearing in the typical gabbro facies, although its field of stability exceeds the upper temperature limit of the pure hornblende-gabbro facies. Therefore we may speak about an intermediate facies, at a certain very limited range of variation in the composition characterized by the occurrence of almandite.

This example, just as the other examples of garnet-bearing gabbros and amphibolites of whose garnets analyses are available (cf. Mineral Facies, p. 171), show invariably garnets with prevalent almandite. In this respect they differ from the eclogites, and other rocks genetically connected with eclogites (cf. p. 101), whose garnets vary within a wide range between those extremely high in almandite to those containing as much as 75 per cent pyrope.

Explanation of the plates.

All the photomicrographs were taken with unpolarized light. Magnif. 14 diam.

Pl. I.

Fig. 1. Eclogite from olivine-rock. Almklovdaalen. Garnet and clinopyroxene.

Fig. 2. Chloromelanite-eclogite of the Duca type. Vanelvsdaalen. Garnet with zonal structure (not visible in the reproduction) and chloromelanite. The dark boundary lines consist of diopside-plagioclase-symplectite.

Fig. 3. Olivine-eclogite, Lyngenes, Sorpoll, Selje. Garnet, clinopyroxene and olivine.

Fig. 4. Eclogite, Silden, Selje. Garnet, clinopyroxene, quartz and a little biotite and rutile.

Fig. 5. Eclogite-hornblendegabbro, Romsdalshorn. Garnet (a large crystal in the lower half), plagioclase (light), pyroxene (gray grains in the upper half, in part intergrown with the plagioclase), biotite (a large individual), hornblende (with the garnet) and black iron ore.

Fig. 6. Enstatite-eclogite, Sætre on Hareid. The clinopyroxene is greatly altered into diopside-plagioclase-symplectite (dark boundaries). The light grains with almost black boundary-zones are enstatite.

Pl. II.

Fig. 7. Eclogite, Gursko. Alteration into diopside-plagioclase-symplectite (appears dark) in the clinopyroxene works inwards with sinuous boundaries.

Fig. 8. Eclogite, Leineken, Boland. Greater part of the clinopyroxene has altered into diopside-plagioclase-symplectite.

Fig. 9. Eclogite, Sætre on Hareid. Greater part of the clinopyroxene has altered into diopside-plagioclase-symplectite. Garnet as elongated grains with kelyphite shells, remains of clinopyroxene, and enstatite (with black alteration zone, lower left hand side).

Fig. 10. Eclogite, biotite-bearing. Coarse-structured diopside-plagioclase-symplectite, and zones of hornblende-kelyphite round the garnet. Hegerskjæret, Hustadviken.

Fig. 11. Garnet-amphibolite, formed by alteration of eclogite. All the pyroxene in the earlier diopside-plagioclase-symplectite has been unaltered. Thick zones of hornblende-kelyphite are seen around the residual garnet. Silden, Selje.

Fig. 12. Kelyphite-amphibolite, from eclogite. Only small remains of garnet have been left. The rutile has altered into ilmenite. Silden, Selje.

Pl. III.

Fig. 13. Eclogite-hornblendegabbro, Brandsæter, Kornstadfjord. The interstices of the idiomorphic garnets are filled up with a granular mass of hornblende and plagioclase.

Fig. 14. Garnet and clinopyroxene in saussuritized labradorite-rock. Both minerals are surrounded by zones of hydrated minerals. Mjeldem near Arnevaag, Bergen.

Fig. 15. "Hypersthene-eclogite" with xenomorphic garnet (light). The largest pyroxene-grains are clinopyroxene. Holseno.

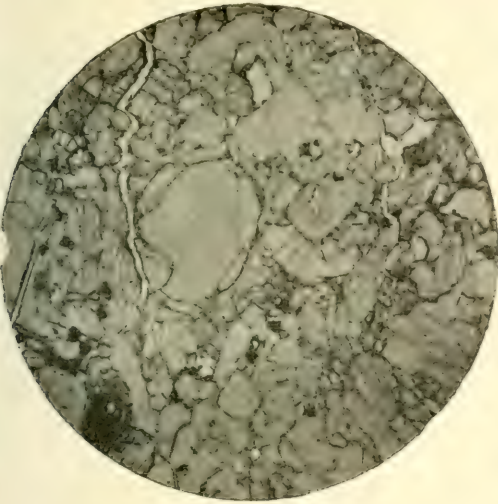
Fig. 16. Amphibolite-eclogite, Arne, Bergen.

Fig. 17. Garnet-amphibolite, Kantalahti, Kola. Composed of garnet (with inclusions of quartz), hornblende, biotite, quartz, titanite and iron-ore.

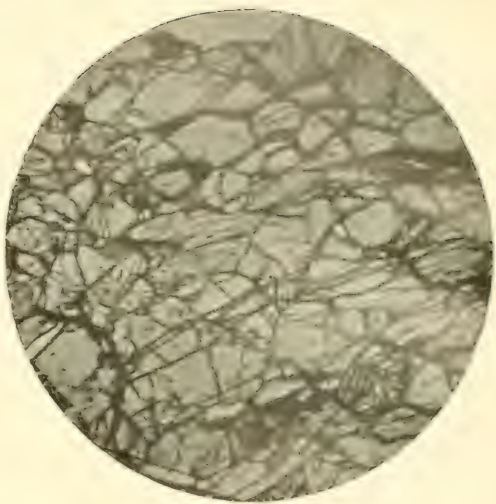
Contents.

	Page
Preface	3
Introduction	4
On the methods	6
Eclogites in Nordfjord an More	14
Petrological sketch of the gneiss area in Nordfjord and More	14
Introduction. The Gneiss	14
The limestone	18
The olivine-rock or dunite	10
The labradorite-rock	23
The eclogite	26
Quantitative investigations on the eclogites	27
The eclogite from Rodhaugen, Almkløvdalen, Søndmore	27
The chloromelanite-eclogite of Duen type from Vanelvsdalen, Søndmore	31
The eclogite from Lyngenes, Sorpoll, Selje, Nordfjord	36
The eclogite from Silden, Nordfjord	37
The eclogite from Saltkjæl, Nordfjord	40
The eclogite-hornblendegabbro from Romsdalshorn	43
Structural types of eclogite	45
Mineralogical varieties of eclogite	50
The eclogite in the olivine-rock	51
Mode of occurrence and general characters	51
Eclogite in olivine-rocks in other countries	54
The eclogite in the gneiss	59
Mode of occurrence	58
The inclusions of eclogite compared with other "dark inclusions" in gneiss and granite	61
Eclogite in gneiss in other countries	64
On the genetic relations between the eclogites, dunites and labradorite-rocks ...	66
Alteration of the eclogites	70
The myrmekite-like plagioklase-diopside-symplectite formed from the clino- pyroxene	70
The kelyphite	74
The amphibolitization	75
Change of facies during crystallization	78
Amphibole-eclogite	78
Eclogite-hornblendegabbro	79
On the age of the gneiss formation of Nordfjord and More	80
Garnet in the labradorite-rocks of the Sogn area	81
Inclusions of olivine-rock in labradorite-rock near Aurlandsfjord in Indre Sogn ..	81
Garnet in labradorite-rock in Indre Sogn	85
Garnet-gabbro from Aardal, Sogn	87
Eclogite and garnet in the labradorite-rocks of the Bergen region	90
Synopsis of the labradorite-rock series after C. F. Kolderup	90
The author's observations on garnet-labradorite-rock in the Bergen region	95
Scapolite-bearing labradorite-rock	95
The alteration of the minerals in the garnet-labradorite-rock	97

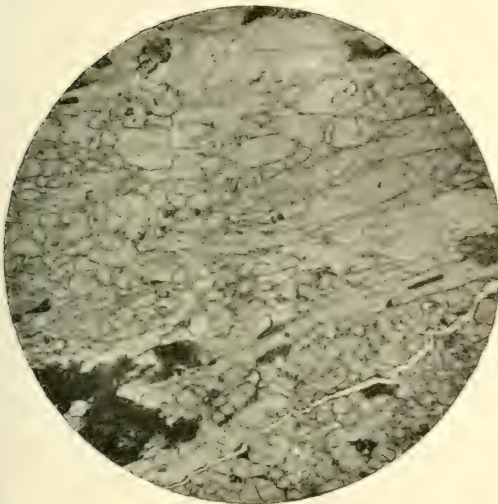
	Page
Mineralogical varieties of dark segregations	98
The composition of the garnet in the labradorite-rock	100
Garnet-bearing labradorite-rock in other regions	102
Eclogite near the Sordal mine, Ytre Holmedal, Sogn og Fjordane Fylke.....	101
Garnet-amphibolites and garnet-bearing norites.....	103
Garnet-amphibolite from Kantalahti, Kola Peninsula.....	104
Garnet-amphibolite from Suselbakke, Mysen, Smaalenene, Norway	109
Garnet-amphibolite from Taato near Kragerø	110
Hornblende-gabbro from Haugen, Meinkjær, Bamle	111
Garnet-amphibolite from Aroen, Kragerø	112
Norite from the vicinity of Tvedestrand	112
Explanation of the plates	116



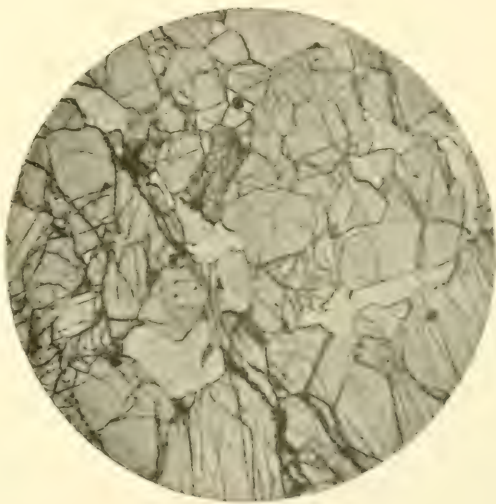
1.



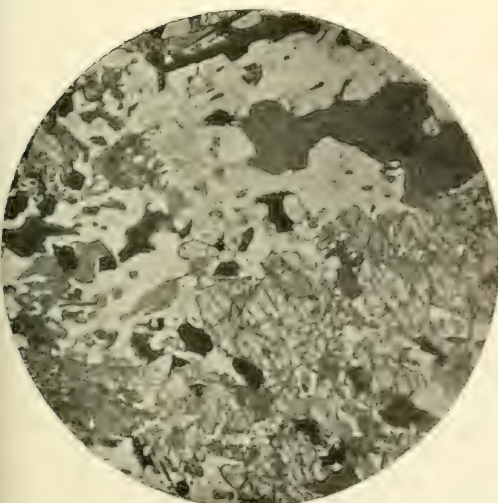
2.



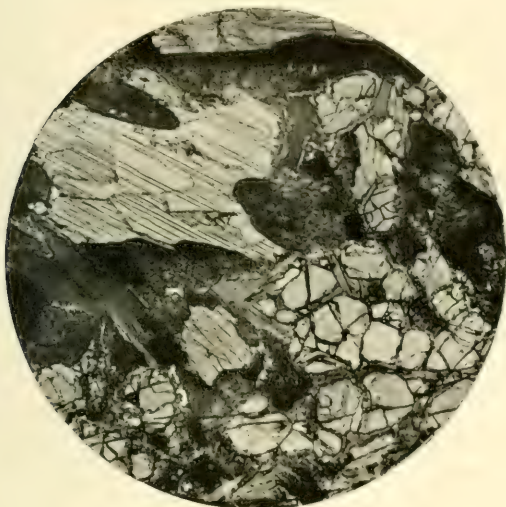
3.



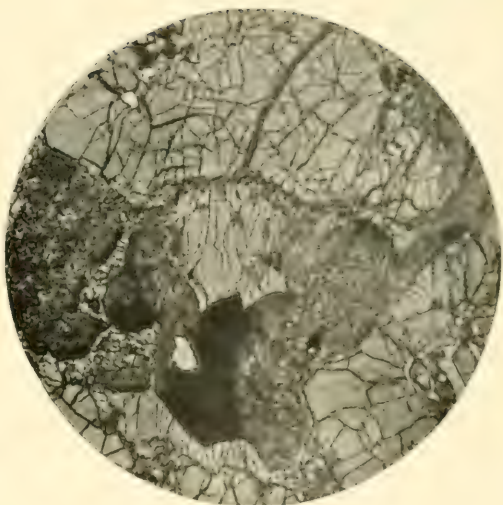
4.



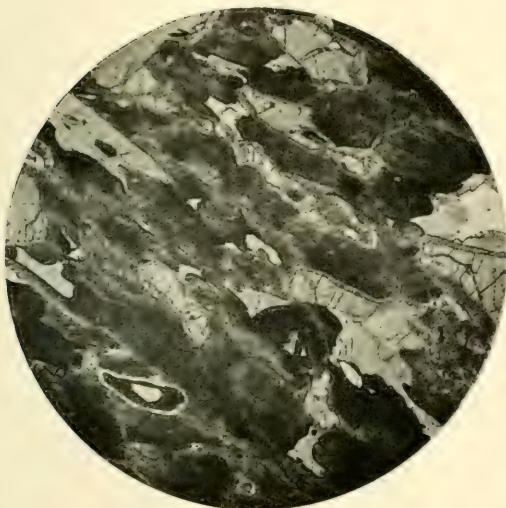
5.



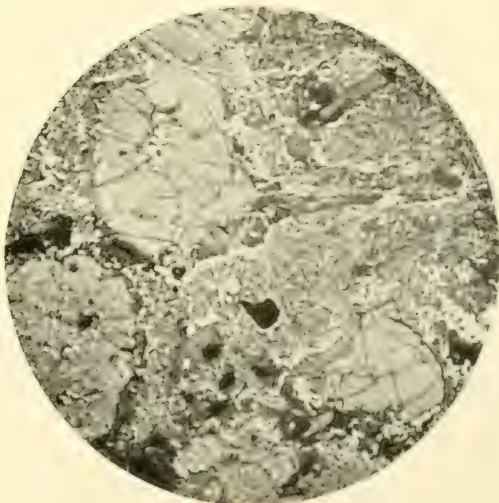
7.



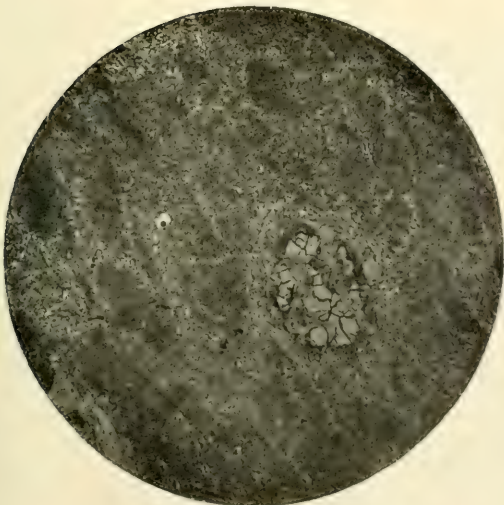
8.



9.



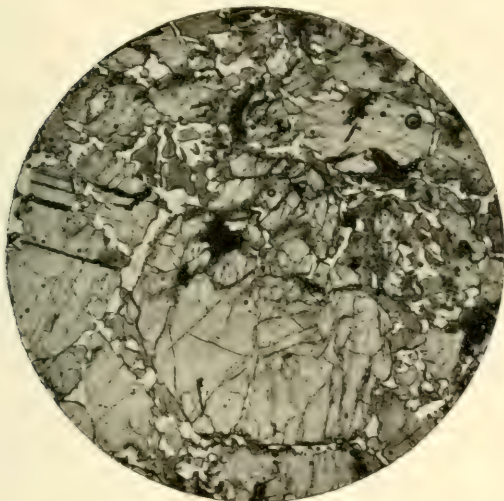
10.



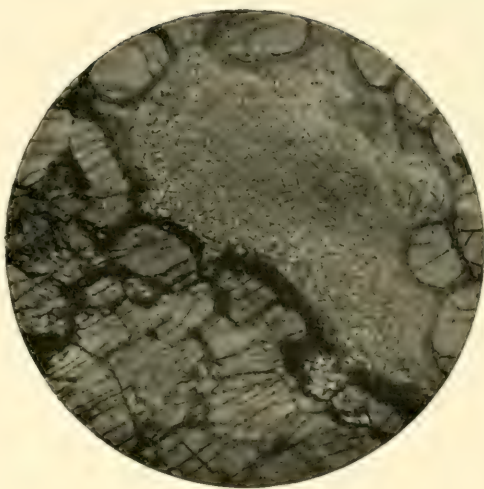
11.



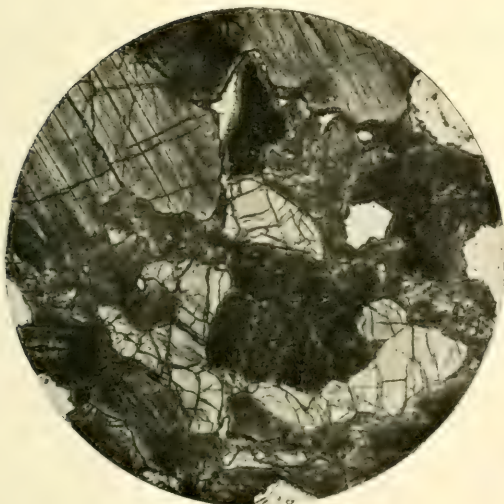
12.



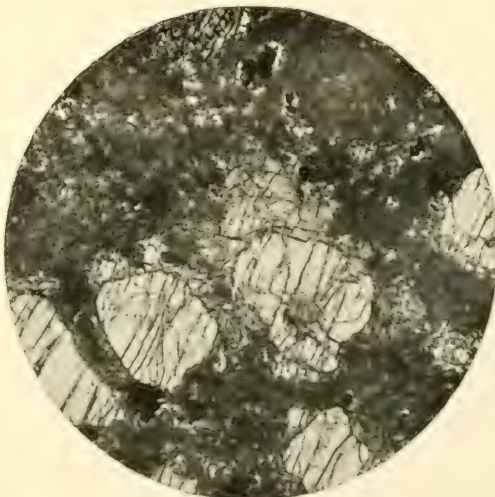
13.



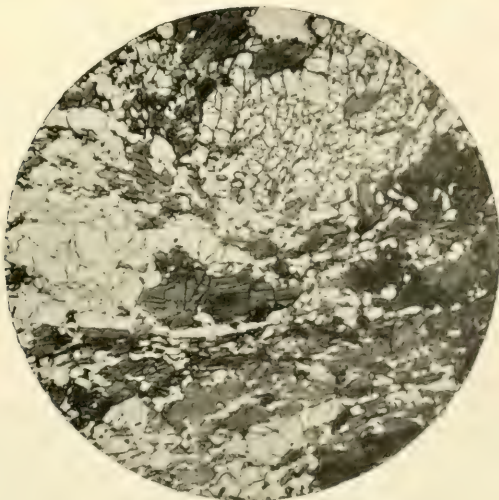
14.



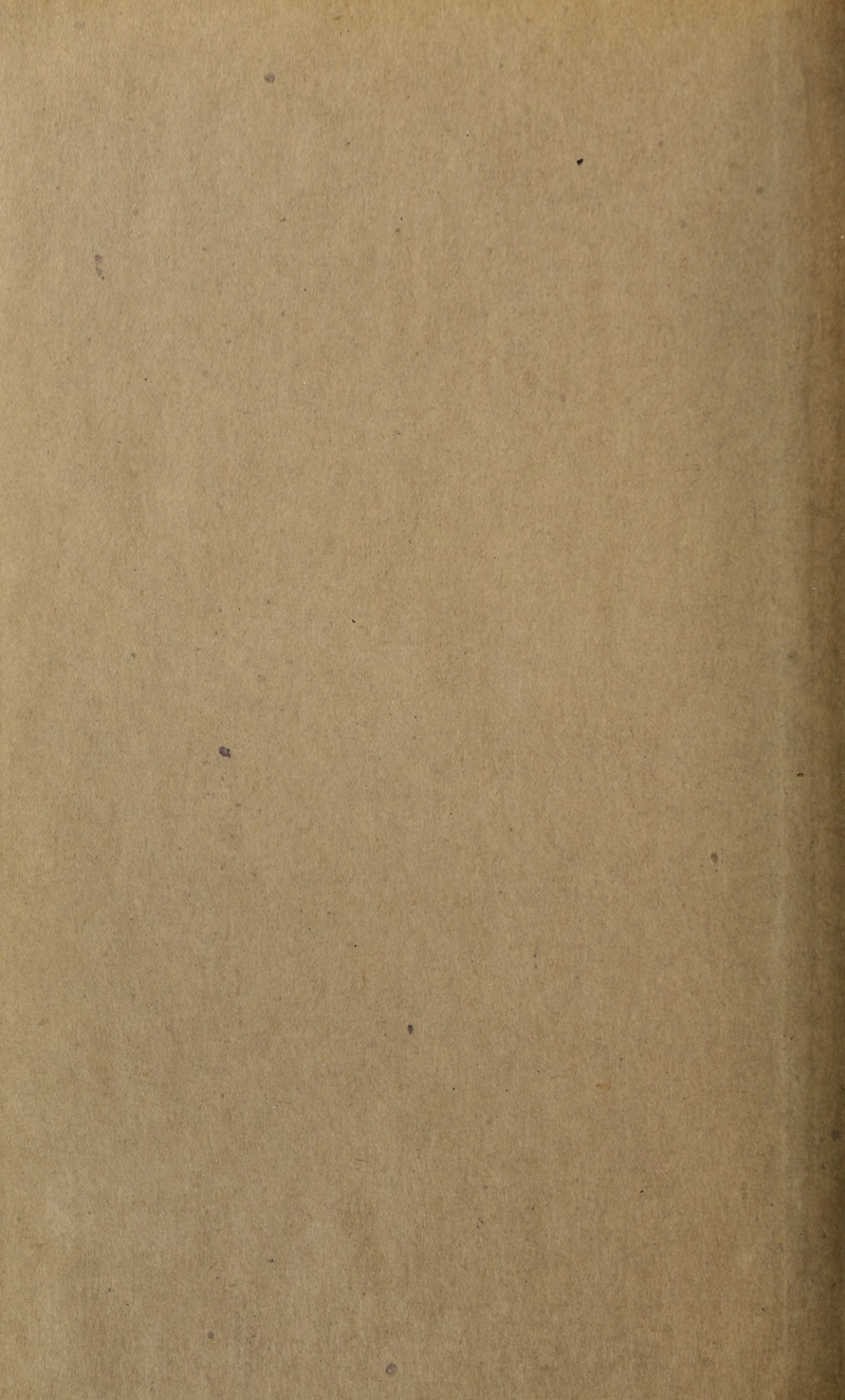
15.



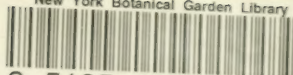
16.



17.



New York Botanical Garden Library



3 5185 00243 3116

